

ఐజాక్ అసిమోవ్

రాసిన

'ఎలా తెలుసుకున్నాం'

32 పుస్తకాలు చదవండి !!

ISBN 978-93-80153-02-5





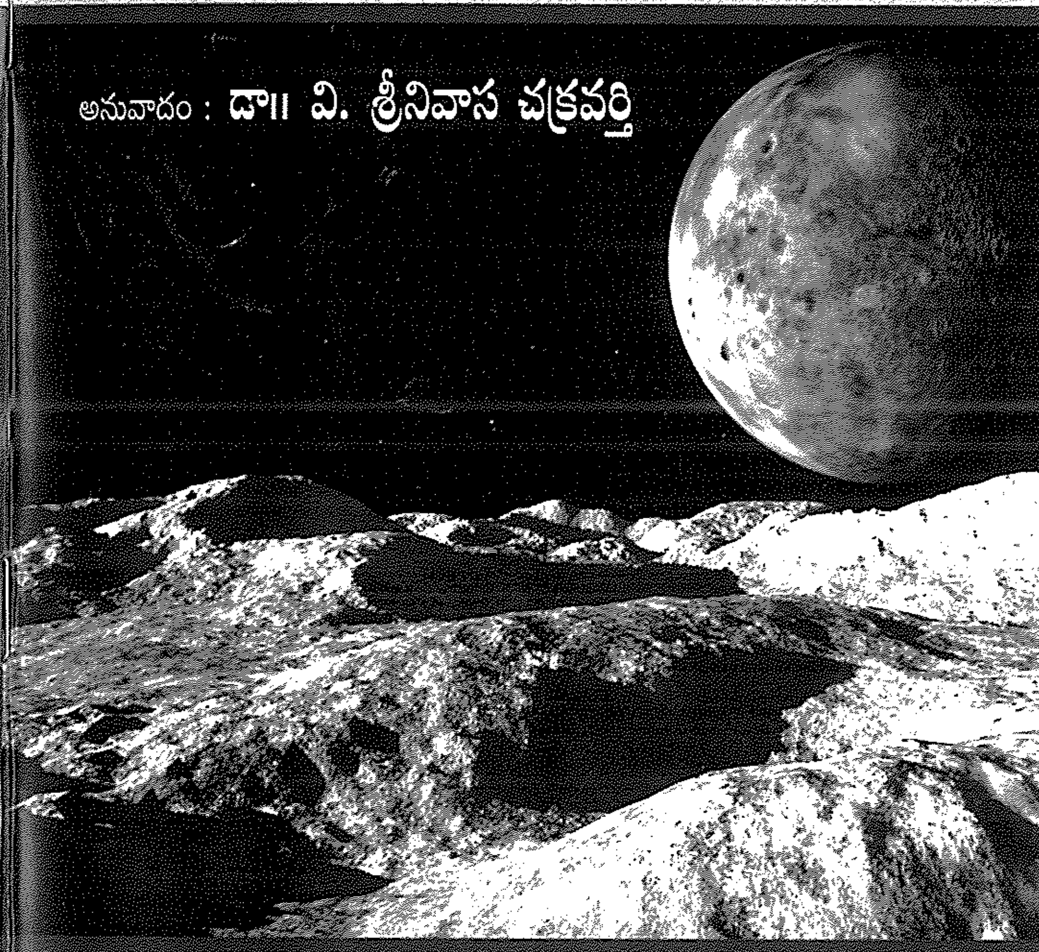


ఎలా తెలుసుకున్నాం? -19

ప్లూటో

ఐజాక్ అసిమోవ్

అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి





విజ్ఞాన ప్రచురణలు



మంచి పుస్తకం

ఎలా తెలుసుకున్నాం? - 19

ప్లూటో

ఐజాక్ అసిమోవ్

అనువాదం : డా|| వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి



విజ్ఞాన ప్రచురణలు



మంచి పుస్తకం

How We Found Out About Neptune? by Isaac Asimov
ఎలా తెలుసుకున్నాం?-19

ప్లూటో

రచయిత : ఐసాక్ అసిమోవ్
అనువాదం : డా॥ వి. శ్రీనివాస చక్రవర్తి
మొదటి, రెండు ముద్రణలు : జూన్ 2009, సెప్టెంబర్ 2015
మూడవ ప్రచురణ : నవంబరు, 2017
ప్రతుల సంఖ్య : 2000

వెల : రూ. 25/-
ISBN : 978-93-80153-02-5

ప్రచురణ, ప్రతులకు :
విజ్ఞాన ప్రచురణలు
ప్రజా సైన్స్ వేదిక
జి. మాల్యాద్రి, ప్రచురణల విభాగం
162, విజయలక్ష్మీనగర్, నెల్లూరు - 524 004,
ఫోన్: 94405 03061

మంచి పుస్తకం
12-13-439, వీధి నెం. 1,
తార్నాక, సికింద్రాబాద్ - 500 017.
ఫోను: 94907 46614
email: info@manchipustakam.in
website: www.manchipustakam.in

ముద్రణ :
చరిత ఇంప్రెషన్స్,
1-9-1126/బి, అజామాబాద్,
హైదరాబాద్-20. ఫోన్: 040-2767 8411

విషయ సూచిక

1. యురేనస్ - నెప్ట్యూన్

2006 ఆగష్టులో ప్లూటో గ్రహం కాదని ప్రకటించారు. దీనికి కారణం గ్రహం అన్నపదాన్ని తిరిగి నిర్వచించటమే. ఈ కొత్త నిర్వచనం ప్రకారం గ్రహమంటే :

- సూర్యుడి చుట్టూ తిరుగుతుండాలి.
- తగినంత ద్రవ్యరాశి ఉండి తన గురుత్వాకర్షణ శక్తి వల్ల గోళంగా ఉండాలి.
- తన కక్ష్య పరిసరాల్లో ఏమీ లేకుండా తనలోకే ఆకర్షించేసి ఉండాలి.

మూడవ అంశం ప్రకారం ప్లూటో గ్రహం కాదని అన్నారు. 2006 సెప్టెంబరులో ప్లూటోని మరుగుజ్జు గ్రహంగా పేర్కొన్నారు. కాని, ఇటువంటి మరుగుజ్జు గ్రహాలు లక్షకు పైగా ఉంటాయి. అయితే ప్లూటో గ్రహం కాదనటంలో శాస్త్రజ్ఞులు మధ్య పూర్తి ఏకాభిప్రాయం లేదు.

సూర్యుడి నుండి ఏడవ గ్రహం యురేనస్. అది సూర్యుడి నుండి 178.4 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో ఉంటుంది. సూర్యుడి నుండి భూమి దూరానికి ఇది రమారమి పంతొమ్మిది రెట్లు. సూర్యుడి చుట్టు ఒక ప్రదక్షిణ చెయ్యడానికి యురేనస్‌కి 84 ఏళ్ళు పడుతుంది.

యురేనస్‌ని 1781లో కునుక్కున్నారు. అప్పట్నుంచి ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు ఆ గ్రహాన్ని చాలా శ్రద్ధగా అధ్యయనం చేస్తూ వచ్చారు. 1687లో ఇంగ్లీష్ శాస్త్రవేత్త ఐసాక్ న్యూటన్ (1642–1727) గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. అన్ని గ్రహాల లాగానే యురేనస్ కూడా ఈ సిద్ధాంతాన్ని అనుసరించి సూర్యుడి చుట్టూ తిరుగుతూ ఉంటుందని అంతా ఆశించారు. ఆ సిద్ధాంతం ప్రకారం సూర్యుడి గురుత్వాకర్షణ వల్ల యురేనస్ సూర్యుడి దిక్కుగా ఆకర్షింపబడుతుంది. ఆ ఆకర్షణ సూర్యుడి బరువు మీద, యురేనస్ బరువు మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

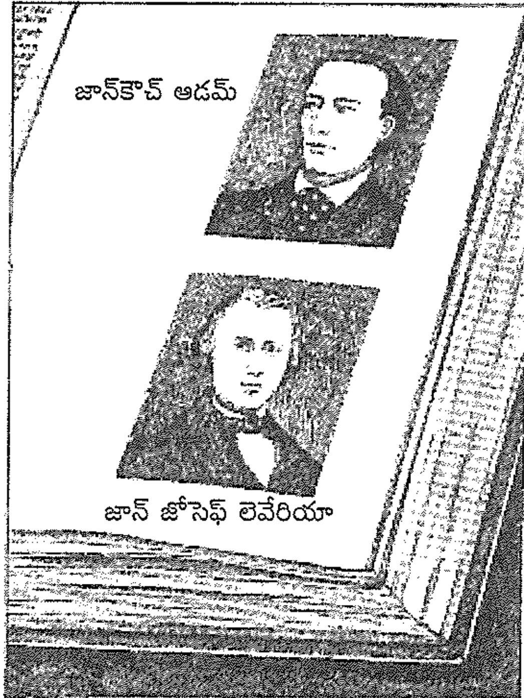
బృహస్పతి, శనిగ్రహాలు యురేనస్ సమీపంలోనే ఉన్న అతి పెద్ద గ్రహాలు. పెద్ద గ్రహాలు కావడంతో వీటికి యురేనస్ మీద కొద్దో గొప్పో గురుత్వ ప్రభావం ఉండకపోదు.

బృహస్పతి, శనిగ్రహం, సూర్యుడి గురుత్వాకర్షణని పరిగణిస్తే, సూర్యుడి చుట్టూ యురేనస్ కక్ష్య దీర్ఘవృత్తాకారంలో ఉండాలి. అలా కదులుతున్న గ్రహాన్ని భూమి

నుండి చూస్తున్నప్పుడు అది ప్రతీ రాత్రి నక్షత్రాల మధ్య ఒక ప్రత్యేకమైన తీరులో కదులుతున్నట్టు కనిపించాలి. ఆ గ్రహం ఏ రాత్రి ఎక్కడ ఉంటుందో కచ్చితంగా నిర్ణయించడానికి వీలుకావాలి.

కాని యురేనస్ కదలికలు అనుకున్నట్టుగా లేవు. లెక్కించిన కక్ష్య నుండి దూరంగా ప్రయాణిస్తున్నట్టు కనిపించింది. సామాన్యులకి అదో పెద్ద దోషంలా కనిపించకపోవచ్చు. కాని దోషం లేని జ్ఞానాన్ని కోరుకునే శాస్త్రవేత్తలకి అది సమ్మతం కాలేదు. న్యూటన్ గురుత్వ సిద్ధాంతమే తప్పా అన్న సందేహం కలిగింది. అదే నిజమైతే ఖగోళశాస్త్రం అంతా అల్లకల్లోలం అయ్యే ప్రమాదం ఉంది.

యురేనస్ మీద ఉండే గురుత్వాకర్షణ ప్రభావాలన్నిటిని పరిగణనలోకి తీసుకోలేదని అనిపించింది ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి. అంతవరకు కనుక్కోని గ్రహం ఏదో యురేనస్ మీద అదృశ్య ప్రభావాన్ని చూపిస్తోందేమో? ఆ ప్రభావం వల్ల అనుకున్న చలనాలకి, వాస్తవ చలనాలకి మధ్య దోషం కనిపిస్తోందేమో?

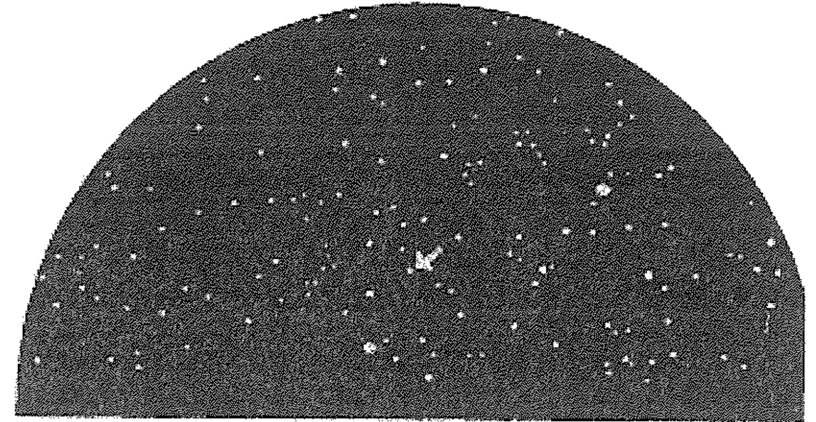


నెప్ట్యూన్ స్థానాన్ని వేరు వేరుగా అంచనా వేసిన ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు

యురేనస్ గ్రహం మీద ప్రభావాన్ని చూపే అజ్ఞాత గ్రహం అంటూ ఒకటి ఉంటే అది ఎక్కడ ఉండాలో అంచనా వేసిన ఇద్దరు మేటి ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు ఉన్నారు. వారిలో ఒకరు బ్రిటిష్ ఖగోళ శాస్త్రవేత్త జాన్ కౌచ్ ఆడమ్స్ (1819-1892), రెండవ వ్యక్తి ఫ్రెంచ్ ఖగోళశాస్త్రవేత్త అర్బేన్ జాన్ జోసెఫ్ లెవేరియే (1811-1877). ఒకరి గురించి ఒకరికి తెలియకుండా ఇద్దరూ ఈ సమస్య మీద పనిచేశారు.

ఇది చాలా కఠినమైన సమస్య. అయితే ఆడమ్స్, లెవేరియేలు ఇద్దరు జమాజట్టీల్లాంటి గణిత శాస్త్రవేత్తలు. 1845లో ఆడమ్స్‌కి సమాధానం దొరికింది. అలాగే 1846లో లెవేరియేకి కూడా దొరికింది. ఇద్దరికీ దొరికిన సమాధానం ఇంచుమించు ఒక్కటే. సెప్టెంబర్ 23, 1846లో యోహాన్ గాట్‌ఫ్రీడ్ గాల్ (1812-1910), హైరిక్ లుడ్విగ్ ద' ఆరే (1822-1875) అనే ఇద్దరు జర్మన్ ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు పై అంచనాల బట్టి ఆకాశంలో ఓ ప్రత్యేక ప్రాంతంలోనే వెదికారు. గంట తిరిగేలోగా అజ్ఞాత గ్రహం వాళ్ళకి కనిపించింది.

సూర్యుడి నుండి ఎనిమిదవ స్థానంలో ఉన్న ఈ గ్రహానికి నెప్ట్యూన్ అని పేరు పెట్టారు ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు. గురుత్వ సిద్ధాంతపు గొప్పదనానికి ఈ ఆవిష్కరణ ఓ ఘన విజయం. ఆ సిద్ధాంతాన్ని ఉపయోగించే ఆ ఇద్దరు ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు అజ్ఞాత గ్రహం ఎక్కడుండాలో అంచనా వేశారు. వాళ్ళు చెప్పిన చోటే గ్రహం దొరికింది.



1846 సెప్టెంబరు 23న ఇద్దరు జర్మన్ ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు నెప్ట్యూన్‌ని కనుగొన్నప్పుడు ఆకాశంలో దాని స్థానం

సూర్యుడి నుంచి నెప్ట్యూన్ దూరం 279.2 కోట్ల మైళ్ళు (అంటే భూమికి సూర్యుడికి మధ్య దూరానికి ముప్పై రెట్లు) అని తెలిశాక, దాని పరిమాణం, చలనాలు అన్నీ తెలిశాక యురేనస్ మీద దాని గురుత్వ ప్రభావాన్ని గణించడానికి వీలయ్యింది. దాంతో మునుపటి దోషం మాయం అయ్యింది.

అయినా ఇల్లలకగానే సంబరం కాదన్నట్లు దోషంలో అధికభాగం పోయినా ఇంకా ఓ చిన్న భాగం మిగిలిపోయింది.

నెప్ట్యూన్‌కి అవతల ఇంకా ఏదైనా చిన్న గ్రహం ఉండే అవకాశం ఉందా? అదే నిజమైతే నెప్ట్యూన్ కన్నా యురేనస్‌కి యింకా దూరంలో ఉన్న ఆ గ్రహానికి యురేనస్ మీద గురుత్వ ప్రభావం ఇంకా బలహీనంగా ఉంటుందేమో? ఈ కాస్త దోషాన్ని వివరించడానికి ఆ కాస్త గురుత్వం సరిపోతుందేమో?

మరో విషయం ఏమిటంటే నెప్ట్యూన్‌కి అవతల ఉన్న ఈ గ్రహం, యురేనస్ కన్నా నెప్ట్యూన్‌కి దగ్గరగా ఉంటుంది. కాబట్టి యురేనస్ కన్నా నెప్ట్యూన్ మీద దాని ప్రభావం మరింత ఎక్కువగా ఉంటుంది. యురేనస్ చలనాలలో ఉన్న ఆ కాస్తంత దోషం సంగతి అటుంచి నెప్ట్యూన్ చలనాల గురించి ఆలోచిస్తే సరిపోతుంది కదా?

కాని వాస్తవంలో అలా వీలుపడదు. ఒక గ్రహం సూర్యుడి చుట్టూ ఎన్ని సార్లు తిరిగితే, దాని చలనాలలోని దోషాలని అంత కచ్చితంగా అంచనా వెయ్యడానికి వీలవుతుంది ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి. 1781లో యురేనస్‌ని కనుక్కున్నారు. నెప్ట్యూన్‌ని కనుక్కున్న నాటికి అంటే 1846 కల్లా యురేనస్ సూర్యుడి చుట్టూ చేసే ప్రదక్షిణలో 3/4 వంతు పూర్తి చేసింది. 1900 కల్లా 1 2/5 ప్రదక్షిణలు మాత్రమే చేసింది. దాని చలనాలలో చిన్న చిన్న దోషాలను కూడా స్పష్టంగా తెలుసుకున్నారు.

కాని నెప్ట్యూన్‌ని కనుక్కున్నది 1846లో. అది సూర్యుడి చుట్టూ ఒక ప్రదక్షిణ చెయ్యడానికి 165 ఏళ్లు పడుతుంది. 1900 కల్లా అది సూర్యుడి చుట్టూ ప్రదక్షిణలో 1/3 వంతు మాత్రమే పూర్తిచేసింది. కాబట్టి నెప్ట్యూన్ చలనాలలో కనిపించబోయే మరింత పెద్ద దోషాల కన్నా, యురేనస్ చలనాలలో చిన్న దోషాల మీదే దృష్టి పెట్టడం మేలు.

అయినా ఇంకా దూరంలో ఉండే గ్రహం గురించి వెతకడం శుద్ధ దండగ అనే చాలా మంది ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు అనుకున్నారు. దానికీ కొన్ని కారణాలు ఉన్నాయి.

మొదటిది గ్రహ ప్రకాశానికి సంబంధించిన విషయం. ప్రాచీన కాలం నుండి తెలిసిన గ్రహాలన్నీ చాలా ప్రశంసంగా ఉండేవే. తేలికగా కంటికి కనిపించేవే. ఇవి బుధుడు, శుక్రుడు, కుజుడు, బృహస్పతి, శని గ్రహాలు. వీటిని ప్రథమ స్థాయి వస్తువులు (first magnitude objects) అంటారు. అన్నిట్లోను శుక్ర, బృహస్పతి గ్రహాలకి ప్రత్యేకమైన ప్రకాశం ఉంటుంది. అంత ప్రకాశం ఉన్న తారలు చాలా తక్కువ. కాబట్టి ఈ గ్రహాలు ఆకాశంలో కొట్టొచ్చినట్టు కనిపిస్తాయి.

ఇంకా బలహీనమైన ప్రకాశం గల తారలు వరసగా 2,3,4 స్థాయిలు గల వస్తువులు. స్థాయి ఎంత ఎక్కువ అయితే ప్రకాశం అంత తక్కువ అన్నమాట. కంటితో చూడగల అత్యంత కాంతివిహీనమైన తార 6 స్థాయి వరకు ఉంటుంది. హెచ్చు స్థాయి గల వస్తువులలో తారలే ఎక్కువ. గ్రహాలతో తులతూగే ప్రకాశం గల తారలు సుమారు 20 వరకు ఉంటాయి. అంటే ఇవి 1 స్థాయి తారలన్నమాట. 5, 6 స్థాయిలు ఉన్న తారలు ఐదు వేలదాకా ఉన్నాయి.

సూర్యుడి నుండి శనిగ్రహం కంటే యురేనస్ రెట్టింపు దూరంలో ఉంది. పైగా శనిగ్రహం కన్నా యురేనస్ చాలా చిన్నది. దాని నుండి వచ్చే కాంతి కూడా చాలా తక్కువే. అందుకే దాని స్థాయి 5.5 మాత్రమే. సూటిగా కంటితో చూసి దాన్ని కనిపెట్టడం చాలా కష్టం. దాని చుట్టూ అంతే ప్రకాశం ఉన్న తారల మాటున అది మరుగునపడి పోతుంది. ఇతర గ్రహాల కన్నా దాన్ని పోల్చుకోవడం చాలా కష్టం.

మరో విషయం ఏమిటంటే తారల సాపేక్షస్థానాలు ఎప్పటికీ మారకుండా స్థిరంగా ఉంటాయి. కాని తారల నేపథ్యంలో గ్రహాలు కదులుతూ ఉంటాయి. ఈ కదలికల బట్టి ఆ వస్తువు గ్రహమో, తారో చెప్పొచ్చు. కాని సూర్యుడి నుండి దూరం పెరుగుతున్న కొద్ది గ్రహం కదలిక నెమ్మదిస్తుంది. యురేనస్ ఎంత నెమ్మదిగా కదులుతుందంటే అది కదులుతుందని తేల్చుకోడానికి ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి చాలా నేర్పు, ఓర్పు ఉండాలి. అంత తక్కువ ప్రకాశం కలిగి, అంత నెమ్మదిగా కదులుతుంది కాబట్టి యురేనస్‌ని 1781 దాకా కనుక్కోలేదు. కాని తక్కిన గ్రహాల గురించి ప్రాచీన కాలం నుండి మనిషికి తెలుసు.

యురేనస్ కన్నా నెప్ట్యూన్ దూరంలో ఉంది కాబట్టి అది ఇంకా కాంతివిహీనంగా ఉంటుంది. దాని స్థాయి 7.8 కాబట్టి దూరదర్శిని ఉపయోగించకుండా దాన్ని పట్టుకోవడం అసంభవం. అంతే కాకుండా అది యురేనస్ కన్నా చాలా నెమ్మదిగా కదులుతుంది. ప్రకాశంలో దాన్ని తలదన్నే నక్షత్రాలు పదులవేలలో దాని చుట్టూ

ఉన్నాయి. అందుకే యురేనస్ కన్నా దాన్ని పట్టుకోవడం ఇంకా కష్టం. 1846 దాకా నెప్ట్యూన్‌ని కనుక్కోలేదంటే మరి ఆశ్చర్యం లేదు.

నెప్ట్యూన్ కోసం ఫలానా చోట వెదకమని ఆడమ్స్, లెవేరియేలు చెప్పకపోయుంటే ఆ గ్రహం అసలు ఎప్పటికీ దొరకేదే కాదేమో.

ఇక నెప్ట్యూన్‌కి అవతల మరో గ్రహం ఉంటే అది నెప్ట్యూన్‌కన్నా కాంతి హీనంగా ఉండాలి. అంతే కాక యురేనస్ చలనాలలో ఉండే దోషాలు ఎంత అల్పమైనవిగా ఉంటాయంటే వాటి సహాయంతో గ్రహస్థానాలని నిర్ణయించడం ఆడమ్స్, లెవేరియేలు సాధించిన దాని కన్నా చాలా కష్టమైన సమస్య.

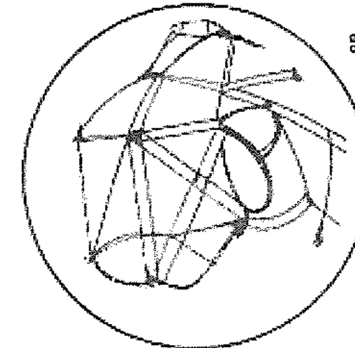
అయితే ఒకటి. ఆ రోజుల్లో ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు తారల ఫోటోలు తియ్యగలుగుతున్నారు. ఆడమ్స్, లెవేరియేలకాలంలో అది సాధ్యమై ఉండేది కాదు. కాని ఫోటోలు తీసినంత మాత్రాన సరిపోదు. ఖగోళశాస్త్రవేత్తలలో చాలా మంది నెప్ట్యూన్‌కి అవతల మరో గ్రహం కోసం గాలింపు ఓ పనికిమాలిన పని కిందే జమకట్టారు. దాని జోలికే ఎవరూ పోలేదు.

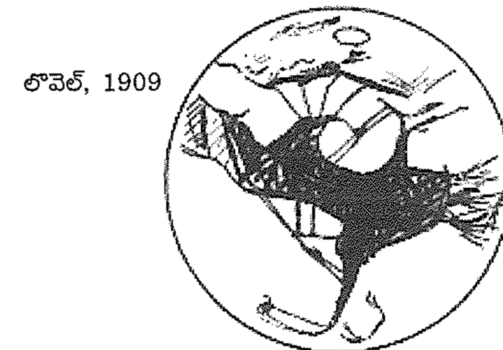
ఒక్కడు తప్ప. అతడి పేరు పార్సివాల్ లొవెల్ (1855–1916). ఇతడు బాస్టన్ నగరంలో, ఓ ధనిక కుటుంబంలో జన్మించాడు. వ్యాపారంలో బాగా సంపాదించిన తరతరాలకు తరగని ఆస్తి ఉంది. పైగా గణితంలో ఇతడికి అసమాన నైపుణ్యం ఉంది. ఖగోళశాస్త్రం ఇతడికి ఓ హాబీ. ప్రత్యేకించి కుజ గ్రహం అంటే ఇతడికి వల్లమాలిన అభిమానం.



2. పార్సివాల్ లొవెల్

1877లో జియోవానీ వర్జీనియో షియాపరెల్లీ (1835–1910) అనే ఇటాలియన్ ఖగోళశాస్త్ర వేత్త కుజ గ్రహాన్ని చాలా సూక్ష్మంగా పరిశీలించాడు. దాని మీద కనిపించే గుర్తులని బట్టి దాని పటాలు గీసే ప్రయత్నం చేసేవాడు. దాని మీద కనిపించే చిక్కని రంగున్న భాగాలు జలాశయాలని, పలచని రంగున్న ప్రాంతాలు నేల అని అనుకున్నాడు. చిక్కని రంగున్న భాగాలలో కొన్ని సన్నగా పొడవుగా ఉండడం గమనించాడు. వాటికి 'కనాలీ' అని పేరు పెట్టాడు. రెండు భూభాగాలని కలిపే పొడవైన జలాశయాన్ని ఇంగ్లీష్‌లో ఛానెల్ అంటారు. అందుకే ఇంగ్లండ్, ఫ్రాన్స్ దేశాల మధ్య ఉండే సన్నని సముద్ర ప్రాంతాన్ని ఇంగ్లీష్ ఛానెల్ అంటారు.





జియోవానీ షియోపరెల్లీ, పార్సివాల్ లొవెల్ కుజగ్రహం మీద తాము చూశామనుకున్న కాలవల పటాలు

అయితే కనాలీ అనే ఇటాలియన్ పదం ఇంగ్లీష్‌లో కెనాల్ (canal) గా అనువదించ బడింది. మనుషులు నిర్మించే కృత్రిమ కాలవలని కెనాల్ (కాలువ) అంటారు. ఇంగ్లీష్ తెలిసిన వారు కుజగ్రహం మీద కాలవలు ఉన్నాయని వినగానే అక్కడ ప్రజ్ఞగల జీవులు ఉన్నారని బెంబేలు పడిపోవడం మొదలుపెట్టారు. అంతేకాక భూమి కన్నా చాలా చిన్నదైన కుజగ్రహం, భూమి గురుత్వంలో 2/5 వంతులు ఉన్న కుజగ్రహం, ఎక్కువ కాలం నీటిని నిలుపుకోలేదు అనుకున్నారు. కాబట్టి మంచుతో కప్పబడ్డ చల్లని ధృవప్రాంతాల నుండి గ్రహమధ్య రేఖ (equator) కి నీరు రప్పించడానికి కాలవలు తవ్వారు కాబోలు అనుకున్నారు.



అరిజోనా రాష్ట్రం, ఫ్లాగ్‌స్టాఫ్ నగరంలో తన
వేధశాలలో నక్షత్రాలను గమనిస్తున్న పార్సివాల్ లొవెల్

కుజ గ్రహం మీద ఉన్నాయని నమ్ముతున్న ఈ కాలవల మీద మోజు పడ్డాడు లొవెల్. తన స్వార్జితాన్ని ఉపయోగించుకుని ఆరిజోనా రాష్ట్రంలో, ఫ్లాగ్‌స్టాఫ్ నగరంలో ఓ వేధశాల నిర్మించుకున్నాడు. ఎడారి ప్రాంతం కావడంతో, సముద్ర మట్టం కన్నా బాగా ఎత్తులో ఉండడంతో, నగర కాంతులకి దూరంగా ఉన్న నిర్జన ప్రాంతం కావడంతో, ఇక్కడి నుండి ఆకాశం స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది. 1894లో లొవెల్ వేధశాల ప్రారంభం అయ్యింది.

పదేహేనేళ్ళ పాటు లొవెల్ తన లక్ష్యాన్ని శ్రద్ధగా అధ్యయనం చేస్తూ, వేలకొద్దీ ఫోటోలు తీశాడు. ఆ కాలవలు తనకీ కనిపించాయి. షియాపరెల్లీ చూసిన దాని కన్నా ఇతడికి ఇంకా ఎన్నో కనిపించాయి.

ఈ కాలవలు కొన్ని సందర్భాలలో రెండింతలు అయినట్టు అనిపించింది. కుజ గ్రహం మీది రుతువులకు అనుగుణంగా కాలవలు మారుతున్నట్టు ఉన్నాయి.

లొవెల్ ఈ అంశం మీద విస్తృతంగా ఉపన్యాసాలు ఇస్తూ పోయాడు. ఎన్నో పుస్తకాలు రాశాడు. కుజ గ్రహం మీద ప్రజ్ఞగల జీవులు ఉన్నారని అతడికి ప్రగాఢ విశ్వాసం. ఈ భావాలని ఆసరాగా తీసుకుని 1898లో హెర్బర్ట్ జార్జ్ (హెచ్.జి.) వెల్స్ (1866-1946) అనే బ్రిటిష్ రచయిత 'War of Worlds' (విశ్వ సంగ్రామం) అనే పుస్తకం రాశాడు. అందులో కుజ గ్రహవాసులు భూమి మీదకి దండయాత్ర చేసినట్టుగా రాశాడు. దాంతో కుజగ్రహం మీద ప్రజ్ఞగల జీవులు ఉన్నారన్న భావన మరింత ఆసక్తికరంగానే కాక, కాస్త ప్రమాదకరంగా కూడా కనిపించసాగింది.

కాని విచిత్రం ఏమిటంటే లొవెల్‌కి కనిపించినంతగా ఆ కాలవలు మరెవ్వరికీ కనిపించలేదు. 'మాకు కనిపించని కాలవలు, నీకెలా కనిపిస్తున్నాయి?' అని అభ్యంతరం చెప్పినవాళ్ళు ఉన్నారు. కాని అలాంటి అభ్యంతరాలకి లొవెల్ తొణకలేదు. 'మీ చూపు కన్నా నా చూపు పదను. పైగా నా దూరదర్శిని, వేధశాల కూడా అసామాన్యమైనవి,' అంటూ సమర్థించుకున్నాడు.

కాని లొవెల్ పొరబడినట్టు తరువాత తేలింది. కుజగ్రహం మీద కాలవలు లేవని ఇప్పుడు మనకి తెలుసు. 1960ల నుండి ఎన్నో నిర్మానుష వ్యోమనౌకలని కుజగ్రహానికి పంపించారు. ఆ నౌకలు గ్రహం మొత్తాన్ని విపులంగా మ్యాప్‌చేశాయి. లొవెల్ కళ్ళు అతనిని మోసం చేశాయనడంలో సందేహం లేదు. కనిపించని విషయాలలో లేనిపోని ఆకృతులని చూడడానికి ప్రయత్నించి లొవెల్ మోసపోయాడు. అలికినట్టున్న మచ్చలని చూసి కాలవలని భ్రమించాడు.

అయినా కూడా దీనంతటి బట్టి మనకి ఒక విషయం అర్థమవుతోంది. లొవెల్ పొరబాట్లు చేసినా కఠిన సమస్యలని చేపట్టడానికి జంకని ధైర్యశాలి అని ఒప్పుకోవాలి. ఇతర ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు పట్టించుకోని సమస్యల్ని చేపట్టి మంచి శాస్త్రవేత్తకి ఉండాల్సిన తెగువని ప్రదర్శించాడు లొవెల్.

1902 ప్రాంతాల్లో లొవెల్ దృష్టి నెప్ట్యూన్‌కి అవతల ఉండే గ్రహం మీదకి మళ్ళింది. 1905లో రహస్యంగా ఆ అజ్ఞాత గ్రహం కోసం తన అన్వేషణ మొదలుపెట్టాడు. ఇతరులకి తెలిస్తే ఆ పోటీలో తను నెగ్గే అవకాశం చేజారిపోతుందని అతడి భయం. 1908 నుండి ఆ అజ్ఞాత గ్రహాన్ని ప్లానెట్ × అని వ్యవహరించసాగాడు.

అయితే లొవెల్ దాచగోరిన రహస్యం ఎంతో కాలం దాగలేదు. బాస్టన్ నగరంలో మరో ధనిక కుటుంబానికి చెందిన ఖగోళశాస్త్రవేత్త విలియమ్ హెన్రీ పికరింగ్ (1858–1938) దృష్టి కూడా నెప్ట్యూన్‌కి అవతల ఉండే గ్రహం మీదకి మళ్ళింది. బాహ్య గ్రహాల గురించి అప్పటికే పికరింగ్ ఎన్నో విషయాలని కనుక్కున్నాడు. ఉదాహరణకి 1898లో అతడు శని గ్రహానికి చెందిన తొమ్మిదవ ఉపగ్రహాన్ని కనుక్కున్నాడు. అది తక్కిన అన్ని ఉపగ్రహాలకన్నా మూల గ్రహానికి దూరంగా ఉంది. దానికి ఫోబ్ అని పేరు పెట్టాడు.

యురేనస్ చలనాలలో చిన్న చిన్న దోషాలని ఆధారంగా చేసుకుని నెప్ట్యూన్‌కి అవతల ఉన్న గ్రహాన్ని కనుక్కోడానికి పికరింగ్ ప్రయత్నించాడు. (ఆ గ్రహానికి 'ప్లానెట్ ఓ' అని పేరు పెట్టాడు). నెప్ట్యూన్‌కి అవతల ఉన్న గ్రహం సూర్యుడి నుండి 480 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో ఉండి ఉంటుంది. అంటే సూర్యుడి నుండి నెప్ట్యూన్ దూరానికి 1.75రెట్లు ఎక్కువ. సూర్యుడి చుట్టూ ఒక ప్రదక్షిణ చెయ్యడానికి దానికి 373 ఏళ్ళు పట్టొచ్చు. సూర్యుడి చూట్టూ నెప్ట్యూన్ ప్రదక్షిణ కాలానికి ఇది 2.25 రెట్లు ఎక్కువ అన్నమాట. అయితే ఈ కొత్త గ్రహం బరువు భూమి బరువుకి రెండు రెట్లు ఉంటుందని అనుకున్నాడు. అంతేకాక దాని ప్రకాశం స్థాయి 11 కి 13 కి మధ్య ఉంటుందని అనుకున్నాడు. అంటే ప్రకాశంలో దానికి తులతూగే తారలు కోటానుకోట్లు దాని చుట్టూ ఉంటాయన్నమాట.

1908లో పికరింగ్ తన ఫలితాలని వెల్లడిచేశాడు. ఆ ఫలితాల గురించి విన్న లివెల్ తనుకూడా సొంతంగా కొన్ని లెక్కలు వెయ్యాలని నిశ్చయించుకున్నాడు. ఆ అజ్ఞాత, సుదూర గ్రహం సూర్యుడి నుండి 440 కోట్ల మైళ్ళు ఉండాలని లొవెల్ అంచనా, అంటే పికరింగ్ ఊహించిన దాని కన్నా సూర్యుడికి ఇంకా దగ్గర అన్నమాట.

అలాగే సూర్యుడి చుట్టూ ప్రదక్షిణ కాలం 327 ఏళ్ళు అనుకున్నాడు. ఇది కూడా పికరింగ్ అంచనా కన్నా కాస్త చిన్నదే. దాని బరువు భూమి బరువు కన్నా ఆరు, ఏడు రెట్లు ఉంటుందని అనుకున్నాడు. అంటే యురేనస్, నెప్ట్యూన్‌ల బరువులో ఇంచుమించు సగం అన్నమాట.

అయితే పికరింగ్ తన అంచనాలని ఆధారంగా చేసుకుని ఆకాశంలో గ్రహాన్ని గాలించే ప్రయత్నాలేవీ చెయ్యలేదు. కాని లొవెల్ మాత్రం ఎలాగైనా గ్రహాన్ని కనుక్కోవాలనే పట్టుదలతో ఉన్నాడు.

లొవెల్ ఓ బృహత్కార్యాన్ని చేపట్టాడు. ప్రకాశంలో 13 స్థాయి కన్నా కాంతిహీనమైన తారలు కనిపించే పరిస్థితులలో ఆకాశపు విభాగాలని ఫోటోలు తియ్యసాగాడు. ఒక్కొక్క ఫోటోలోను కొన్ని వందల వేల తారలు కనిపించవచ్చు. కొన్ని రోజుల తరువాత ఆకాశంలో అదే భాగాన్ని మరో ఫోటో తీసేవాడు. ఫోటోలో కాంతిహీనమైన తారల స్థానాలు మారవు. మారిన 'తార' అంటూ ఏదైనా ఉంటే అదే అజ్ఞాత గ్రహం అన్నమాట.

అలా తీసిన రెండు ఫోటోలని భూతద్దంతో శ్రద్ధగా పరిశీలించేవాడు లొవెల్. ఒక్కొక్క తారని పరిశీలిస్తూ రెండు ఫోటోలలోను దాని స్థానం ఒక్కలాగే ఉందో లేదో చూసేవాడు. కాని ఇదంతా తీవ్రమైన ప్రయాసతో కూడిన పని. ఎంత కష్టపడ్డా మళ్ళీ మళ్ళీ నిరాశే ఎదురయ్యేది. దాంతో 1912 కల్లా లొవెల్ ఆరోగ్యం బాగా దెబ్బతింది. కొంతకాలం తరువాత కోలుకుని మళ్ళీ వెంటనే అన్వేషణలో పడ్డాడు.

కాని అదృష్టం కలిసిరాక 1916లో గుండెపోటుతో లొవెల్ మరణించాడు. అజ్ఞాత గ్రహాన్ని కనుక్కోలేదన్న దిగులుతో 61ఏళ్ళ వయస్సులో మరణించాడు. నిరంతర శ్రమ వల్ల ఆరోగ్యం క్షీణించడం వల్ల కూడా ఆయుష్షు తగ్గి ఉండొచ్చు.

కాని చివరి రోజుల్లో మాత్రం అన్వేషణను తేలికగా చేపట్టాడానికి కొత్త పద్ధతి కనుక్కున్నాడు. 'బ్లింక్ కంపేరటర్' అనే పరికరాన్ని వాడడం మొదలుపెట్టాడు. ఆ రోజుల్లో లొవెల్ వేధశాలికి ఉపాధ్యక్షుడుగా పనిచేసే కార్ల్ ఆటో లాంప్లాండ్ (1873–1951) లొవెల్‌కి ఈ పరికరాన్ని వాడి చూడమని సలహా ఇచ్చాడు. లొవెల్ ఆ సలహాన్ని పాటించాడు. ఆ పరికరం ఇలా పనిచేస్తుంది.

ఆకాశంలో ఓ ప్రత్యేక్య ప్రాంతాన్ని కొద్ది రోజుల తేడాలో రెండు ఫోటోలు తియ్యాలి. ఆ ఫోటోలకి సంబంధించిన ప్లేట్లని బ్లింక్ కంపేరటర్‌లో పెట్టాలి. ఆ

పరికరం ఆ ప్లేట్లలో ఒక దానిలోంచి కాంతి ప్రసరించి, ప్లేటు యొక్క ఛాయాచిత్రం తెర మీద పడేలా చేస్తుంది. అప్పుడు రెండవ ప్లేట్‌లోంచి కాంతి ప్రసరించి దాని ఛాయా చిత్రాన్ని కూడా తెర మీద విక్షేపిస్తుంది. ఈ రెండుచిత్రాలు మారి మారి వేగంగా తెరమీద పడుతుంటాయి. రెండుచిత్రాలలో తారల స్థానాలు కచ్చితంగా సరిపోయే వరకు రెండు చిత్రాలని సరిదిద్దుతూ పోతుంది బ్లింక్ కంపేరటర్. ఈ దిద్దుబాటు కార్యక్రమం పూర్తయ్యేసరికి రెండుచిత్రాలు ఇంచుమించు ఒక్కలాగే ఉంటాయి. ఒక చిత్రం నుండి రెండో చిత్రానికి మారినప్పుడు తారల స్థానాలు మారవు.

ఇప్పుడు తెర మీద కనిపించే ఆ "తారల"లో ఒకటి నిజానికి గ్రహం అనుకుందాం. రెండు ఫోటోలు తీసిన మధ్య కాలంలో ఆ గ్రహం కొద్దిగా జరిగింది అనుకుందాం. కదలిక మరీ ఎక్కువగా ఉంటే అది గ్రహశకలం కావచ్చు. సుదూరగ్రహం అయ్యుంటే దాని స్థానంలో చిన్న మార్పు మాత్రమే రావాలి. బ్లింక్ కంపేరటర్ చాలా గొప్ప పరికరం. వేలకొద్దీ స్థిరతారలు ఉన్న చిత్రంలో ఒక్క చోట మినుకు మినుకు కాంతిని పట్టుకోవడం కొంచెం తేలిక. అంతేగాని ఒక్కో తారని భూతద్దంతో చూస్తూ వాటి స్థానాలలో మార్పులని పసిగట్టడం మానవ సాధ్యం కాదు.

అయినా ఆ బ్లింక్ కంపేరటర్‌ని వాడి వెతికినా కూడా లోవెల్ జీవిత కాలంలో ప్లానెట్ × ని కనుగొనలేకపోయాడు.

3. ప్లూటో దర్శనం

చనిపోయేముందు పార్సివల్ లోవెల్ తన అనుచరుడైన వెస్టో మెల్విన్ స్లిఫర్ (1875–1969)కి ప్లానెట్× కోసం అన్వేషించే బాధ్యత అప్పచెబుతూ, ఆ ప్రయోజనం కోసం పదిలక్షల డాలర్లు లోవెల్ వేధశాలకి ధారాదత్తం చేస్తున్నట్లుగా వీలునామా రాశాడు.

అయితే అంత పెద్ద మొత్తం వృధాగా వేధశాలకి పోవడం లోవెల్ భార్యకి నచ్చలేదు. ఆమెకి కూడా లోవెల్ కొండంత ఆస్తి రాశాడు. కాని అది సరిపోలేదని ఆవిడ కోర్టుకెళ్ళింది. ఆ వ్యవహారం వల్ల వేధశాలకి బోలెడంత ఖర్చయ్యింది. బోలెడంత సమయం కూడా వృధా అయ్యింది. వివాదం 1927 దాకా తేలలేదు. అప్పటి దాకా వేధశాలలో పనులన్నీ ఆగిపోయాయి.

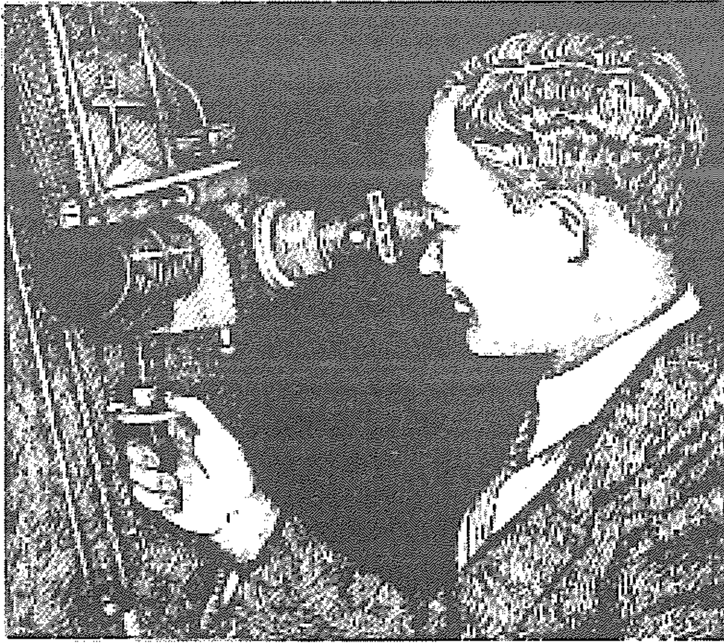
తీరా పని మొదలయ్యాక తమ వద్ద ప్రస్తుతం ఉన్న దూరదర్శిని మరీ చిన్నదనీ, ఇంకా పెద్దది, మంచిది అయిన దూరదర్శిని అవసరమని అక్కడి ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి అనిపించింది. అయితే దాన్ని కొనడానికి ఉన్న డబ్బు సరిపోదు. అదృష్టవశాత్తు లోవెల్ సోదరుడు కూడా ఆస్తిపరుడే. ఈ కొత్త దూరదర్శినిని కొనుక్కోడానికి అతడు డబ్బిచ్చాడు. 1929లో కొత్త దూరదర్శినిని కొన్నారు.

ఇప్పుడిక చెయ్యాల్సిందల్లా ఆకాశం ఫోటోలు తీసి, బ్లింక్ కంపేరటర్‌ని ఉపయోగించి ప్లానెట్× కోసం వెదకడం. ఇది చాలా శ్రమతో కూడుకున్న పని. వేధశాలలో మహా మహా ఖగోళశాస్త్రవేత్తలంతా మా వల్ల కాదని ఆ పని నుండి తప్పుకున్నారు. అందరూ వారి రంగాల్లో తలలు పండిన వాళ్ళే. అందరూ ఎన్నో ముఖ్యమైన పనుల్లో పీకలాదాకా మునిగి ఉన్నవాళ్ళే. అయితే గ్రహాన్వేషణకి అంత పెద్ద నైపుణ్యం అక్కర్లేదు. ఆ పనికి ఉత్సాహం ఉండాలి, పదునైన చూపు ఉండాలి. అన్నిటికీ మించి ఊరంత ఓర్పు ఉండాలి.

ఈ లక్షణాలన్నీ ఉన్నవాడు క్లైడ్ విలియమ్ టాంబాగ్ (1906–1997) అమెరికాలో ఇలినాయి రాష్ట్రంలో ఒక సామాన్య రైతు కుటుంబంలో పుట్టాడితను. కాలేజి చదువుకి పంపే స్తోమత తండ్రికి లేకపోవడం వల్ల అతడి చదువు హైస్కూలు వద్ద ఆగిపోయింది. కాని టాంబాగ్‌కి ఎందుకో ఖగోళశాస్త్రం అంటే చాలా అభిమానం. తండ్రి గ్యారేజిలో పాత, పాడైపోయిన యంత్రాల విడిభాగాలని ఉపయోగించి మూడు దూరదర్శినులు తయారుచేసుకున్నాడు. వాటితో సరదాగా కాలక్షేపం చేసేవాడు.

1929లో టాంబాగ్ లొవెల్ వేధశాలకి ఓ ఉత్తరం రాశాడు. తన దూరదర్శినులతో చేసిన పరిశీలనలు, వేసిన చిత్రాలు, చేసిన వ్యాఖ్యానాలు – అన్నీ పంపించాడు. అవన్నీ స్లిఫర్‌కి బాగా నచ్చాయి. ఖగోళశాస్త్రంలో ఉన్నత అంశాల గురించి అతనికి పెద్దగా తెలియదన్న సంగతి స్లిఫర్ పెద్దగా పట్టించుకోలేదు. బ్లింక్ కంపేరటర్‌కేసి రోజంతా గుడ్లప్పగించి చూస్తూ తేడాలు కనిపిస్తే పట్టుకోగలిగేటంత బుద్ధికుశలత ఉంటే చాలని సరిపెట్టుకున్నాడు.

1929లో వేధశాల పనిలో టాంబాగ్ చేరాడు. చెయ్యాల్సిన పనేంటో తెలుసుకుని ఉత్సాహంగా పనిలోకి దిగాడు. గ్రహం కోసం గాలింపు మొదలుపెట్టాడు. పనిలో తనకి పూర్తి స్వేచ్ఛ ఉన్నట్టు, ఆ అన్వేషణలో తను ఒక్కడే పాల్గొంటున్నట్టు అతడికి త్వరలోనే అర్థమయ్యింది. సహాయం చేస్తామని అన్నవాళ్ళు కూడా తమ పనుల్లో పడి ఆ ఊసే మరచిపోయారు.



ప్లూటోని కనుగొన్న క్లైడ్ టాంబాగ్ బ్లింక్ కంపేరటర్‌తో ఆకాశంలో చిత్రాలను పోల్చి చూస్తున్నాడు. నక్షత్రాల లక్షలాది చిత్రాలను ఇలా పోల్చి చూసిన తరువాత టాంబాగ్ ప్లూటోని కనుగొన్నాడు

బ్లింక్ కంపేరటర్ నిర్మాణంలో టాంబాంగ్ చిన్న మార్పులు చేశాడు. అయినా కూడా పని అంత తేలికగా తేలేట్టు కనిపించలేదు. ప్రతీఫోటోలోను రమారమి 1,60,000 తారలు కనిపిస్తాయి. ఆకాశంలో కొన్ని ప్రాంతాల ఫోటోల్లో లక్షలాది తారల దాకా కూడా ఉండొచ్చు. ఊరికే స్థానాలు మారే గ్రహశకలాలు కూడా ఎన్నో కనిపించాయి. కాని అవి తనకి అక్కర్లేదు. బాగా దూరంలో ఉండే గ్రహం స్థానంలో వచ్చే అతి చిన్న మార్పులే తనికి కావలసింది. నెలలు గడుస్తున్నాయి. ఎదురుచూసిన ఆ చిన్న మార్పు మాత్రం ఎక్కడా కనిపించలేదు.

టాంబాగ్‌ని నిరుత్సాహ పరిచేది అంతూ పొంతూ లేని అన్వేషణ మాత్రమే కాదు. వేధశాలని సందర్శించడానికి అప్పుడప్పుడు నిపుణుల బృందాలు వచ్చేవి. ఈ నిపుణులు వేధశాలలో తక్కిన విభాగాల విజయాలని ప్రశంసించేవారుగాని, టాంబాగ్ అవస్థ చూసి నవ్వుకునేవారు. దీంతో అసలే ఫలితాలురాక విసిగిపోయి ఉన్న టాంబాగ్‌కి ఇంకా చిర్రెతుకొచ్చేది.

అలాగే ఒక పక్క తిట్టుకుంటూనే మరో పక్క శ్రద్ధగా తనపని చేసుకుంటూ పోయాడు టాంబాగ్. 1930 ఫిబ్రవరి 18న తాము అంత కాలం ఎదురుచూసిన స్థలంలో మార్పు కనిపించింది. ఆరు రోజుల ఎడంలో తీసిన రెండు ఫోటోల్లో ఓ బుల్లి 'తార' కొద్దిగా జరిగినట్టు కనిపించింది.

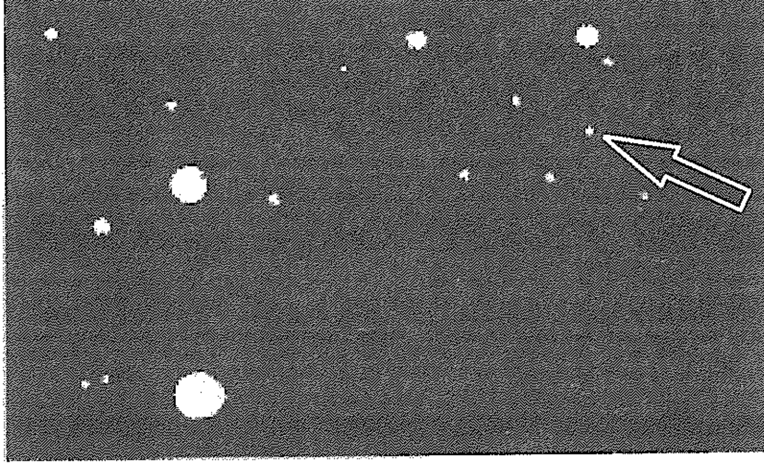
నలభై ఐదు నిముషాల పాటు ఫోటోగ్రాఫిక్ ప్లేట్ల కేసి తేరిపార చూస్తూ కూర్చున్నాడు టాంబాగ్. అప్పుడు లాంప్లాండ్‌కి కబురు పెట్టాడు. లాంప్లాండ్ వచ్చి చిత్రాలని పరిశీలించాడు. తరువాత స్లిఫర్‌ని కూడా టాంబాంగ్ పిలిచాడు. టాంబాగ్ కనుక్కున్నది ప్లానెట్× ఏనని లాంప్లాండ్, స్లిఫర్‌లు ఒప్పుకున్నారు.

కాని ముగ్గురూ వెంటనే ఆ ఆవిష్కరణని ప్రపంచానికి చాటలేదు. గ్రహ చలనాలను మరి కొంత కాలం అనుసరించి చూద్దాం అనుకున్నారు. వాళ్ళు అనుకుంటున్నది నిజమని పూర్తిగా నిర్ధారించుకోవాలని అనుకున్నారు. అంతేకాక పార్సివాల్ లొవెల్ పుట్టిన రోజు అయిన మార్చి 13 దాకా ఆ వార్తని చాటకూడదు అనుకున్నారు. పద్నాలుగు ఏళ్ళ క్రితం అతడు చనిపోకపోయి ఉంటే అప్పటికి అతనికి డబ్బెయి ఐదేళ్ళు ఉండేవి. సరిగ్గా ఆ రోజే కొత్త గ్రహ ఆవిష్కరణ వార్తని లోకానికి వెల్లడిచేశారు.

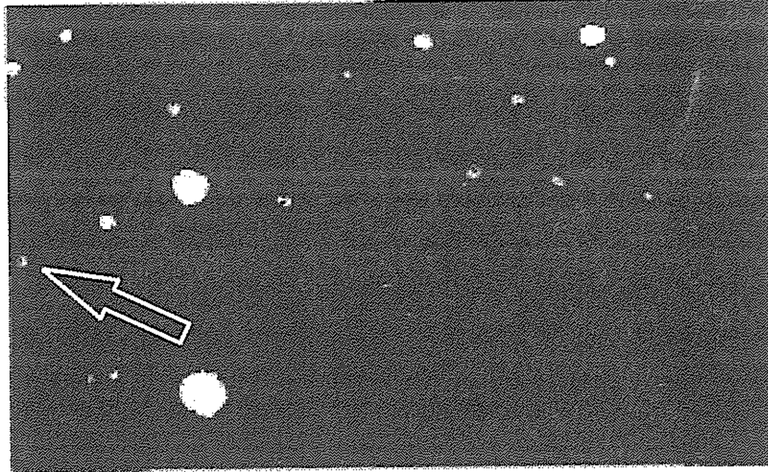
మరి ఈ కొత్త గ్రహానికి ఏం పేరు పెట్టాలి? యురేనస్ కనుక్కున్న మొదట్లో ఆ గ్రహానికి దాన్ని కనుక్కున్న హెర్షెల్ పేరు పెట్టాలని అనుకున్నారు. అదే విధంగా

నెప్ట్యూన్‌కి కూడా దాన్ని కనుక్కున్న లెవేరియె పేరు పెట్టాలని అనుకున్నారు. కాని రెండు పేర్లకీ ప్రాప్తం లేకపోయింది. చివరికి రెండు గ్రహాలకి పౌరాణిక పాత్రల నామాలే సార్థకం అయ్యాయి.

జనవరి 23, 1930



జనవరి 29, 1930



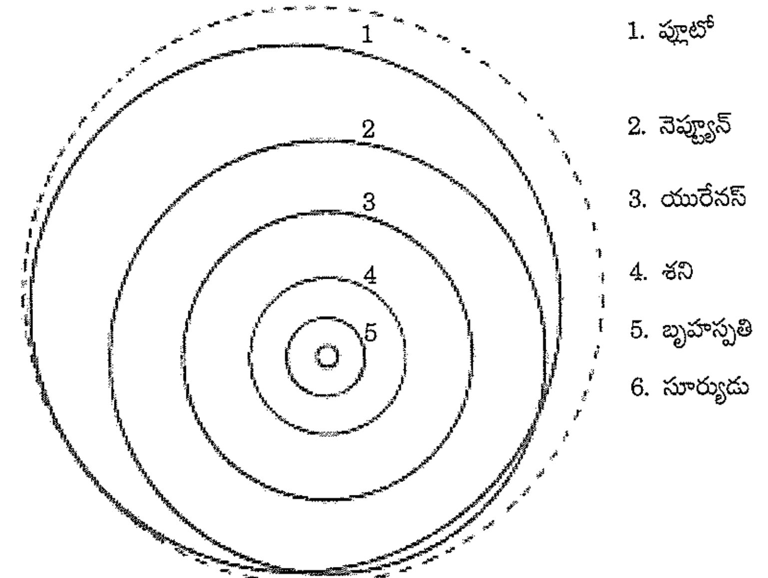
ఆకాశంలో ఒక భాగంలోని రెండు ఛాయా చిత్రాలను ఇలా పోల్చి చూసిన తరువాత టాంబాగ్ ప్లూటోని కనుగొన్నాడు. ఈ రెండు చిత్రాలలోని స్థాన చలనం చెందినదే ప్లూటో గ్రహం. వందలవేల కోట్ల తారలు ఉన్న చిత్రాలను పోల్చి చూడడం ఎంత కష్టమో ఊహించుకోండి.

ఆ సంగతి తెలియని శ్రీమతి లోవెల్ ఆ కొత్త గ్రహానికి పార్సివల్ అని పేరు పెట్టాలని సూచించింది. పోనీ అది అచ్చిరాకపోతే తన సొంత పేరు 'కాన్‌స్టన్స్' అని పెట్టుకోవచ్చుని కూడా సూచించింది. కాని ఇలాంటి సూచనలని వైజ్ఞానిక బృందం వెంటనే కొట్టిపారేసింది. పౌరాణిక పేర్లే మేలన్నాడు స్లిఫర్. మినెర్వా అన్న పేరు సూచించాడు.

కాని వెనీషియా బర్నీ అనే ఒక 11ఏళ్ళ బ్రిటిష్ పాప 'ప్లూటో' అన్న పేరు సూచించింది. ఇది నిజంగా అర్థవంతమైన పేరు. గ్రీకు పురాణాలలో చీకటి, పాతాళలోకానికి అధిదేవత ప్లూటో. ఆ గ్రహం సూర్యుడి నుంచి ఎంత దూరంలో, అతిశీతల చీకటి ప్రాంతాలలో సంచరిస్తూ ఉంటుందో చూస్తే ఆ పేరు చక్కగా అతికినట్టు కనిపిస్తుంది. మరో విశేషం ఏమిటంటే ప్లూటో(Pluto)లో మొదటి రెండు అక్షరాలు పార్సివాల్ లొవల్ (P.L.) పేరులోని మొదటి అక్షరాలు. ప్లూటో పేరే నిలిచింది.

ప్లూటో కక్ష్యకి సంబంధించిన వివరాలు మెల్లగా బయట పడ్డాయి. సూర్యుడి నుండి దాని సగటు దూరం 376.2 కోట్ల మైళ్ళు. లొవెల్, పికరింగ్‌లు ఊహించిన

లోవెల్ అంచనా ప్రకారం ప్లూటో కక్ష్య



లొవెల్ ఊహించిన దానికంటే ప్లూటో కక్ష్యలో కొంత తేడా ఉంది.

దాని కన్నా తక్కువ దూరం అన్నమాట. సూర్యుడి చుట్టూ దాని ప్రదక్షిణ కాలం 248 సంవత్సరాలు. ఇది కూడా మునుపటి రెండు అంచనాల కన్నా తక్కువే. మొత్తం మీద పికరింగ్ అంచనాలకన్నా లొవెల్ అంచనాలకే ప్లూటో కక్ష్య మరింత సన్నిహితంగా ఉంది. అదే విధంగా 1930లో ఆకాశంలో ప్లూటో స్థానం (అది కనుక్కోబడ్డప్పుడు ఉన్న స్థానం) పికరింగ్ అంచనా కన్నా లొవెల్ అంచనాకే దగ్గరగా ఉంది.

ప్లానెట్× మీద దండయాత్ర చేసింది పికరింగ్, లొవెల్లు మాత్రమే కాదు. మిల్టన్ లపాల్ హుమాసన్ (1891-1792) అనే అమెరికన్ ఖగోళశాస్త్రవేత్త కూడా ఈ పోటీలో పాల్గొన్నవాడే. పికరింగ్ అంచనాలు ఉపయోగించి ప్లానెట్× కోసం ఇతడు అన్వేషించాడు. కాని ఇతడికి గ్రహం దొరకలేదు. తీరా ప్లూటో ఆవిష్కరణ జరిగాక ఆకాశంలో తను గాలించింది సరైన ప్రాంతమే అని గుర్తించాడు హుమాసన్. మరి అతడి ప్రయత్నం ఎందుకు విఫలం అయ్యింది?

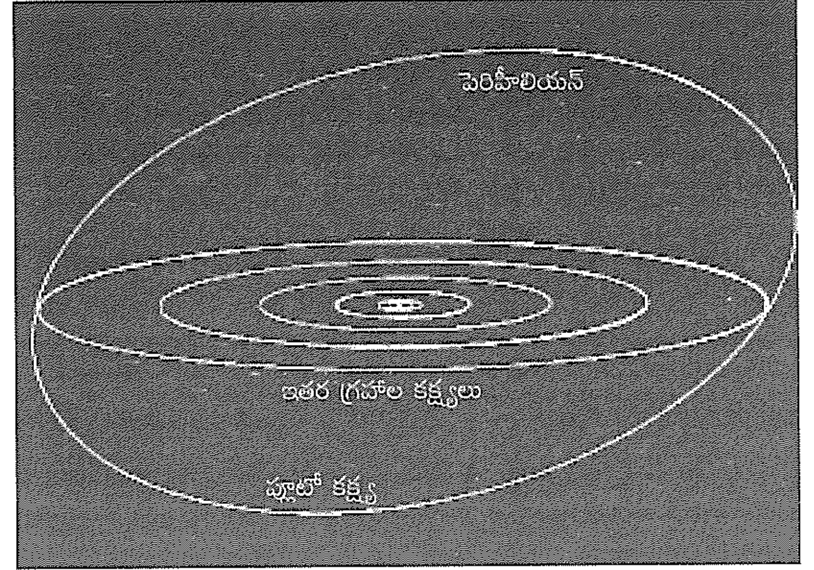
హుమాసన్ తను తీసిన ఫోటోలని తిరిగి పరీక్షించుకున్నాడు. ఆ ఫోటోలలో నిజంగానే ప్లూటో ఉందని తెలుసుకున్నాడు. ఒకసారి గ్రహాన్ని దగ్గర్లోనే ఉన్న ఒక ప్రకాశవంతమైన తార కప్పేసింది. రెండవసారి గ్రహం ఉన్న చోట ఫోటో ప్లేట్ మీద చిన్న చార ఉంది. అందుకే ఫోటోలో గ్రహం కనిపించలేదు.

ప్లూటో కక్ష్యలో ఎన్నో విధాలుగా ప్రత్యేకత ఉంది. ప్లూటో గురించి తెలిసేంత వరకు సౌరమండలం చదునుగా ఉందని అనుకున్నారు. గ్రహాల కదలికలన్నీ ఒకే తలంలో ఇమిడి ఉంటాయి. ఓ అడుగు వ్యాసం ఉన్న సౌరమండలం నమూనాని నిర్మిస్తే మొత్తం నమూనా ఓ పిజ్జా పెట్టెలో పట్టేస్తుంది.

కాని ప్లూట్లో కక్ష్య కాస్త భిన్నంగా ఉంటుంది. తక్కిన గ్రహాల కక్ష్యలు ఇంచుమించు వృత్తాకారంలో ఉంటాయి. కాని ప్లూటో కక్ష్య దీర్ఘవృత్తాకారంలో ఉంటుంది. దాని ఒక కొన సూర్యుడికి 460 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో ఉంటే, అవతలి కొన 270 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో ఉంటుంది.

ప్లూటో సూర్యుడికి అతి తక్కువ దూరంలో ('పెరిహీలియన్' వద్ద) ఉన్నప్పుడు నెప్ట్యూన్ కన్నా కూడా 6 కోట్ల మైళ్ళు దగ్గరిగా వస్తుంది.

నెప్ట్యూన్, ప్లూటోల కక్ష్యలని ఒకే కాగితం మీద గీస్తే రెండు కక్ష్యలూ ఒకదాన్నొకటి కోసుకుంటున్నట్టు కనిపిస్తుంది. కాని అవి నిజంగా కోసుకోవు. అసలు ఆ రెండు గ్రహాలు నిజంగా గుద్దుకునే ప్రమాదమే లేదు. రెండు కక్ష్యలూ కోసుకుంటున్నట్టు కనిపించే దశలో ప్లూటో నెప్ట్యూన్ కన్నా చాలా కిందుగా ఉంటుంది.



ఇతర గ్రహాల కక్ష్యలతో చూస్తే ప్లూటో కక్ష్య వేరే తలంలో ఉంటుంది. మిగిలిన వాటికంటే ఎక్కువగా సాగి ఉంటుంది.

రెండు గ్రహాలకి మధ్య అతి తక్కువ దూరం 155 కోట్ల మైళ్ళ దూరం కన్నా తక్కువ ఉండదు.

ప్లూటోని కనుక్కున్నప్పుడు అది దాని పెరిహీలియన్‌ని సమీపిస్తోంది. 1979లో అది సూర్యుడి నుండి నెప్ట్యూన్ ఉన్నంత దూరంలో ఉంది. ఆ తరువాత సూర్యుడికి మరి కాస్త దగ్గరగా జరుగుతుంది. ఆ దశ మరో ఇరవై ఏళ్ళపాటు ఉంటుంది. 1990లో ప్లూటో దాని పెరిహీలియన్‌ని చేరుకుంది. అంటే సూర్యుడికి అతి దగ్గరిగా వచ్చిందన్నమాట.

1999 కల్లా నెప్ట్యూన్ కన్నా ప్లూటో సూర్యుడికి మరింత దూరంగా వచ్చేసింది. అలా మరో 229 ఏళ్ళపాటు నెప్ట్యూన్ కన్నా సూర్యుడికి మరింత దూరంగా ఉంటుంది.

◆

4. ప్లూటో పరిమాణం

ప్లూటో ఆవిష్కరణవల్ల ఒక కొత్త సమస్య తలఎత్తింది. యురేనస్ మీద కాస్తంత ప్రభావాన్ని చూపించడానికైనా ఆ వెనుక ఉన్న అజ్ఞాత గ్రహం చాలా పెద్దదై ఉండాలని లొవెల్ అభిప్రాయపడ్డాడు.

కాబట్టి ఈ కొత్తగ్రహం బృహస్పతి, శని, యురేనస్, నెప్ట్యూన్ గ్రహాలతో తులతూగే పరిమాణం గలదై ఉంటుందని అనుకున్నాడు. అయితే సూర్యుడి నుండి దూరంగా పోతున్న కొద్దీ గ్రహం పరిమాణం చిన్నదవుతూ ఉంటుంది. బృహస్పతి నిజంగానే ఓ బృహద్ గ్రహం. భూమి కన్నా 318 రెట్లు బరువైనది. శనిగ్రహం మరి కాస్త చిన్నది. భూమి కన్నా 95 రెట్లు బరువైనది. అలాగే యురేనస్, నెప్ట్యూన్‌ల బరువులు భూమి బరువు కన్నా 14.5రెట్లు 17.2 రెట్లు ఉన్నాయి. ఈ కొత్త గ్రహం బరువు భూమి బరువు కన్నా 6.6 రెట్లు ఎక్కువై ఉంటుందని అంచనా వేశాడు. లొవెల్. భూమి బరువుకి 10 రెట్లు ఉన్నా ఆశ్చర్యపోనక్కర్లేదు. దాని బరువు నెప్ట్యూన్ బరువులో 1/3 నుండి 1/2 వరకు ఉండొచ్చు.

ప్రకాశంలో నెప్ట్యూన్ స్థాయి 7.8. నెప్ట్యూన్ గాని సూర్యుడి నుండి సగటున ప్లూటో ఉన్నంత దూరంలో ఉండి ఉంటే దాని స్థాయి 9 కావచ్చు. ప్లూటో బరువు నెప్ట్యూన్ బరువులో 1/3 నుండి 1/2 గాని అయ్యుంటే దాని స్థాయి 10 నుండి 11 వరకు ఉండొచ్చు.

ప్లూటోని కనుక్కున్నాక ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి తెలిసిన మొట్టమొదటి విషయం దాని స్థాయి 15 అని. అంటే వాస్తవంలో దాని ప్రకాశం లోవెల్ అంచనాలో 1/40 వంతు మాత్రమే. అందుకే దాన్ని కనుక్కోవడం అంత కష్టం అయ్యింది.

ప్లూటో ప్రకాశం ఇంత తక్కువగా ఉండడానికి మూడు కారణాలు ఊహించొచ్చు–

1. అనుకున్నదాని కన్నా ప్లూటో చాలా ఎక్కువ దూరంలో ఉండొచ్చు.
2. ప్లూటోలోని పదార్థం మరింత చిక్కని రంగు కలదై ఉండొచ్చు.
3. అనుకున్న దాని కన్నా ప్లూటో చాలా చిన్నదై ఉండొచ్చు.

పై మూడు కారణాలలో ఏదో ఒక్కటే కాకుండా వాస్తవంలో ఇవన్నీ కలగలిసి పనిచేస్తూ ఉండొచ్చు.

మొదటి కారణాన్ని తేలికగా తిరస్కరించొచ్చు. సూర్యుడి నుండి ప్లూటో దూరం దాని వేగం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఆకాశంలో గ్రహం కదిలే తీరుని బట్టి వేగాన్ని కచ్చితంగా అంచనా వేయొచ్చు. కాబట్టి గ్రహ వేగం విషయంలో, సూర్యుడి నుండి దూరం విషయంలో సందేహం లేదు. అంతేకాక లొవెల్ అంచనా కన్నా ప్లూటో సూర్యుడికి మరింత దగ్గిరగా ఉంది కాబట్టి అనుకున్న దాని కన్నా దాని ప్రకాశం ఎక్కువగా ఉండాలి గాని తక్కువ కాకూడదు.

ప్లూటోలోని పదార్థం కాంతిని ఎక్కువగా ప్రతిబింబించని తత్వంగలదై ఉండే అవకాశం ఉందా? బృహద్ గ్రహాలైన బృహస్పతి, శని, యురేనస్, నెప్ట్యూన్‌ల వాతావరణాలు దట్టమైన మబ్బులతో కప్పబడి ఉంటాయి. ఆ గ్రహాల మీద పడే కాంతిలో సగానికి సగం ఆ మబ్బులే ప్రతిబింబిస్తాయి. ప్లూటో భూమి కన్నా బరువైనదే అయితే, దాని మీద కూడా మబ్బులతో నిండిన వాతావరణం ఉండాలి. అంటే మీద పడే కాంతిలో అధికశాతం ప్రతిబింబించబడాలి. కాబట్టి గ్రహం పెద్దదైతే, తప్పనిసరిగా ప్రకాశవంతంగా ఉండాలి. పరిమాణం ఎక్కువ, ప్రకాశం తక్కువ అయ్యే ప్రసక్తే లేదు.

ఇక మనకి మూడో మార్గం మాత్రం మిగిలింది. లొవెల్ ఆశించిన దాని కన్నా ప్లూటో చాలా చిన్నదై ఉండాలి. భూమి కన్నా కాస్త పెద్దదిగా ఉంటుందేమో. వాతావరణం కూడా పలుచనిదై ఎక్కువగా కాంతిని ప్రతిబింబించదేమో. ఇది తప్ప మనకి వేరే గత్యంతరం కనిపించడం లేదు.

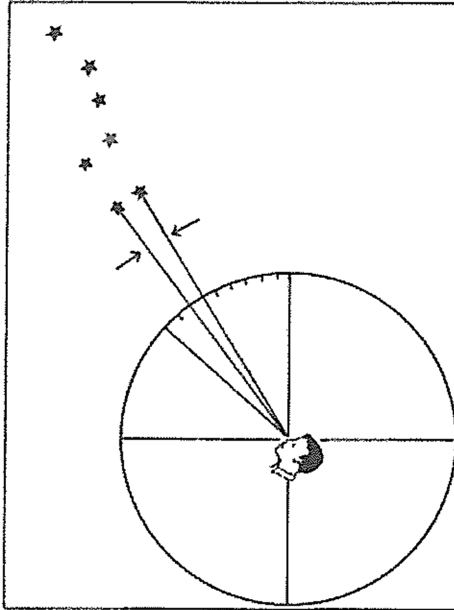
ప్లూటో భూమి లాంటి గ్రహమే అయితే కఠినమైన దాని ఉపరితలం బయటి నుండి కనిపించాలి. పైగా ఆ ఉపరితలం కొన్ని చోట్ల ప్రకాశవంతంగాను, మరికొన్ని చోట్ల చీకటిగాను ఉండాలి. గ్రహానికి ఆత్మభ్రమణం ఉంటే ఆ కాంతివంతమైన, కాంతి రహితమైన ప్రాంతాలు మారుతూ ఉండాలి. అందువల్ల దూరం నుండి చూస్తున్నప్పుడు గ్రహం నుండి వచ్చే కాంతి మినుకు మినుకు మంటూ కనిపించాలి.

1954లో కెనడియన్ ఖగోళశాస్త్రవేత్త రాబర్ట్ హెచ్. హార్డీ, అతడి సహోద్యోగి మెర్లె వాకర్‌లు ప్లూటో ప్రకాశాన్ని కొలిచారు. ఆ ప్రకాశం లయబద్ధంగా మారడం గమనించారు. ఆ మారే తీరుని బట్టి ప్లూటో 6.4 రోజులకొకసారి ఒక ఆత్మప్రదక్షిణ చేస్తుందని తెలిసింది.

కాని ఇంతకీ ప్లూటో పెద్దదా చిన్నదా?

పరిమాణాన్ని కనుక్కోవాలంటే చుక్కలా కనిపించే ఆ గ్రహాన్ని గోళంలా కనిపించేటంత పెద్దగా చేయగల దూరదర్శినిని తీసుకోవాలి. అప్పుడు ఆ గోళ వ్యాసాన్ని కొలవాలి. చిత్రం ఎన్ని రెట్లు పెద్ద చేశారు అన్న దాన్ని బట్టి, గ్రహం మన నుండి ఎంత దూరంలో ఉందన్న దాన్ని బట్టి, గ్రహ వ్యాసాన్ని అంచనా వెయ్యడానికి వీలవుతుంది.

దృశ్యంలో కనిపించే గోళాల వ్యాసాలని వాటి కోణీయ వ్యాప్తి (బిదీవీతిజిబిజీ శీలిబిరీతిజీలి) ని బట్టి తెలుసు కోవచ్చు. ఆకాశంలో మనం చూడగలిగే దిశలన్నిటినీ కలిపితే ఒక వృత్తం అవుతుంది. ఆ వృత్తాన్ని 360 డిగ్రీలుగా విభజించారు. ఒక్కొక్క డిగ్రీని మళ్ళీ 60 కోణీయ నిముషాలుగా విభజించారు. ఒక్కొక్క నిముషాన్ని అలాగే 60 కోణీయ సెకనులుగా విభజించారు. ఈ లెక్కలో చూస్తే సూర్యుడి వ్యాసం 32 కోణీయ నిముషాలు. అంటే అర డిగ్రీ కన్నా కాస్త ఎక్కువ అన్నమాట. అంటే సూర్యుడి



కోణీయ వ్యాప్తి ప్రకారం ఆకాశం మొత్తాన్ని 360 డిగ్రీలుగా విభజిస్తారు.
ఒక్కొక్క డిగ్రీని మళ్ళీ 60 నిముషాలుగాను, ఒక్కొక్క నిమిషాన్ని 60 సెకనులుగాను విభజిస్తారు.
ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించి ఆకాశంలో తారల పరిణామాన్ని కొలవవచ్చు.
1950లో గెరార్డ్ కుయ్పర్ ప్లూటో వ్యాసం 0.23 సెకనులుగా లెక్క గట్టాడు.

అంత 675 వృత్తాలని ఆకాశంలో వరసగా గొలుసుకట్టుగా కుడితే అవి ఆకాశాన్ని మొత్తంగా చుట్టి వస్తాయి.

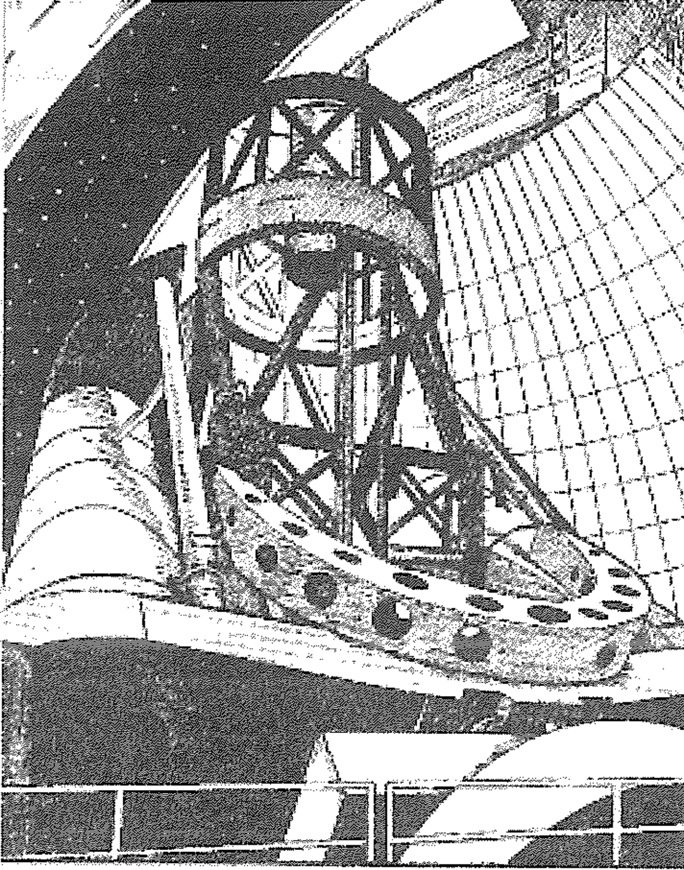
భూమికి అతి దగ్గరలో ఉన్నప్పుడు శుక్రగ్రహ వ్యాసం ఒక కోణీయ నిముషం అన్నమాట. అంటే 32 శుక్రగ్రహాలని పక్కపక్కన పేర్చితే శుక్రగ్రహం అప్పుడు సూర్యుడి వ్యాసం అంత ఉంటుందన్నమాట. అతి దూరంలో ఉన్న నెప్ట్యూన్ వ్యాసం 2.2 కోణీయ సెకనులు. అంటే నెప్ట్యూన్ లాంటి 27 చుక్కలని వరసగా పేరిస్తే అవి శుక్రగ్రహ వ్యాసం అంత అవుతాయన్నమాట.

దాని పెరిహీలియన్ వద్ద ప్లూటో మనకి అత్యంత సన్నిహితంగా వస్తుంది. అది భూమి అంత పెద్దదై ఉంటే పెరిహీలియన్ వద్ద దాని వ్యాసం 0.57 కోణీయ సెకనులు అవుతుంది. అంటే మనకి కనిపించే నెప్ట్యూన్ వెడల్పులో నాలుగోవంతు అన్నమాట.

ఇప్పుడు మనం చేయవలసిందల్లా తగినంత పెద్ద దూరదర్శినిని తీసుకొని ప్లూటో ఓ చిన్న చుక్కలా కాకుండా ఓ గోళంలా కనిపించేటంతగా దాని దృశ్యాన్ని పెద్దది చేసి, దృశ్యంలో దాని వెడల్పు కొలవడమే.

ఈ పని చేసినవాడు డచ్ అమెరికన్ ఖగోళశాస్త్రవేత్త గెరార్డ్ పీటర్ కుయ్పర్ (1905–1973). సౌరమండలంలో అతిదూర ప్రాంతాల అధ్యయనంలో కుయ్పర్ నిపుణుడు. శని ఉపగ్రహాల్లోకెల్లా అతి పెద్దదైన టైటన్ మీద వాతావరణం ఉందని చూపించిన మొదటివాడు ఇతడే. 1948లో యురేనస్ ఐదవ ఉపగ్రహాన్ని కూడా ఇతడే కనుక్కున్నాడు. దానికి మిరాండా అని పేరు కూడా ఇతడే పెట్టాడు. 1949లో నెప్ట్యూన్ రెండవ ఉపగ్రహాన్ని కనుక్కుని దానికి నెరిడ్ అని పేరు పెట్టాడు.

1950లో కుయ్పర్ పాలమర్‌లో ఉన్న 200 అంగుళాల దూరదర్శినిని తన పని కోసం వాడాడు. అప్పట్లో అదే అన్నిటికన్నా పెద్ద దూరదర్శిని. అందులో ప్లూటో ఓ చిన్న గోళంలా కనిపించింది. అయినా కూడా ప్లూటోని స్పష్టంగా చూడడం కష్టమయ్యింది. పైగా దాని పరిమాణం చాలా చిన్నది కావడం వల్ల అది కొద్దిగా మినుకుమినుకు మనేది. దాని నుండి వచ్చే కాంతిరేఖ భూమి వాతావరణంలోని ఉష్ణోగ్రతా భేదాల వల్ల అటు ఇటు వంగుతుంది. అందువల్ల గ్రహం మినుకు మినుకు మన్నట్టు కనిపిస్తుంది. అందువల్ల దాని ఆకృతిలో స్పష్టత లేక, అంచులు అలుక్కుపోయినట్టు కనిపించాయి.



ప్లూటో వ్యాసాన్ని లెక్కకట్టకముందు దక్షిణ కాలిఫోర్నియాలోని పాలమర్ వేధశాలలో ఉన్న 200 అంగుళాల హేలీ దూరదర్శినితో కుయ్పర్ ఆకాశాన్ని శోధించాడు

ఎలాగో కష్టపడి దూరదర్శిని వల్ల పెరిగిన పరిమాణాన్ని కూడా లెక్కలోకి తీసుకొని, ప్లూటో వెడల్పు 0.23 కోణీయ సెకనులు అని నిర్ణయించాడు కుయ్పర్. అంటే అదే దూరంలో భూమి ఉంటే దాని వెడల్పులో సగం అన్నమాట. కాబట్టి ప్లూటో వ్యాసం 3,800 మైళ్ళు ఉంటుంది. అంటే కుజగ్రహం కన్నా కూడా కాస్త చిన్నదన్నమాట.

అయితే మినుకు మినుకు కాంతుల సమస్యని పరిష్కరించగలిగితే ప్లూటో వ్యాసాన్ని ఇంకా కచ్చితంగా అంచనా వేయొచ్చు.

ప్లూటో ఆకాశంలో సంచరిస్తూ అప్పుడప్పుడు ఓ చిన్న తార పక్కగా పోతుంది. సూటిగా ఓ తారకి అడ్డుగా పోయినట్లయితే దానిని సంగ్రహణం (ఠిబీబీతిజిశిబి-శిరిళిదీ) అంటారు. అలాంటప్పుడు గ్రహం వెనుక ఆ తార అంతర్ధానమవుతుంది. దీనికి మినుకు మినుకు కాంతికి మధ్య సంబంధం ఉండదు. గ్రహం వెనుక తార దాగి ఉంటుంది. కాబట్టి రెండిటి కాంతులు కలిసే మినుకు మనుకు మంటుంటాయి.

ఈ సంగ్రహణం ఎంతసేపు ఉంటుంది అన్నది రెండు విషయాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మొదటిది ప్లూటో వేగం. రెండవది ప్లూటో వెడల్పు.

ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి ప్లూటో వేగం తెలుసు. కాబట్టి కేంద్రం, తార స్థానం తెలిస్తే, ప్లూటోలో తారకి అడ్డుగా వచ్చే భాగంలోంచి ఓ గీత గీయొచ్చు. సంగ్రహణం ఎంతసేపు ఉంటుంది అన్నదాని బట్టి, ఆ గీత పొడవు బట్టి, ప్లూటో వేగం బట్టి ప్లూటో వెడల్పు అంచనా వేయొచ్చు.

ఏప్రిల్ 28, 1965లో ప్లూటో సింహరాశిలో ఉన్న ఓ చిన్న తార దిక్కుగా పురోగమిస్తోంది. ప్లూటో పరిమాణం భూమి అంత పెద్దదై ఉంటే, కనీసం కుజగ్రహం అంత అయినా ఉంటే, అందులో కొంత భాగం తారకి అడ్డుగా తప్పనిసరిగా వస్తుంది. కాని నిజానికి ప్లూటో తారకి అడ్డుపడలేదని పరిశీలనలలో తేలింది. అంటే ప్లూటో కుజగ్రహం అంత కూడా లేదన్నమాట. ప్లూటో వ్యాసం 3,600 మైళ్ళ కన్నా తక్కువే అయ్యుండాలి. ◆

5. షారన్

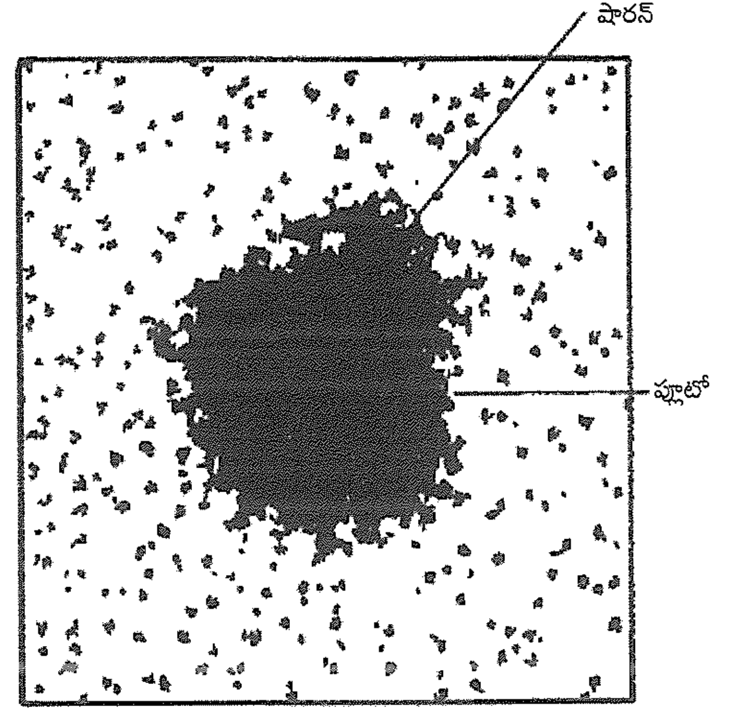
ప్లూటో పరిమాణం సమస్య అనుకోకుండా జూన్ 1978లో అమెరికన్ ఖగోళ శాస్త్రవేత్త జేమ్స్ క్రిస్టీ (1938 –) తేల్చేశాడు.

ఒకసారి క్రిస్టీ ప్లూటో ఫోటోలని అధ్యయనం చేస్తున్నాడు. అవి చాలా నాణ్యత గల ఫోటోలు. వాటిని ఆరిజోనాలో ఫ్లాగ్‌స్టాఫ్ నగరంలోని నౌకాదళ వేధశాలలోని 61 అంగుళాల దూరదర్శినితో తీశారు. ఆ వేధశాల చాల ఎత్తులో ఉంది. కాబట్టి వాతావరణం వల్ల వచ్చే మినుకు మినుకు కాంతుల సమస్య అక్కడ ఉండదు.

క్రిస్టీ అధ్యయనం చేసిన ఫోటోల్లో ఆ గ్రహం బాగా పెద్దదిగా చెయ్యబడి ఉంది. ఆ ఫోటోల్లో గ్రహం ఒక పక్క కాస్త ఉబ్బెత్తుగా ఉన్నట్టు కనిపించింది. ఫోటో తీస్తున్న సమయంలో దూరదర్శిని కాస్త పక్కకి జరిగే అవకాశం ఉందా? లేదు. అదే జరిగి ఉంటే ఫోటోలో కనిపించిన ప్రతీ తార అలాగే పక్కకి జరిగినట్టు ఉండాలి. తారలన్నీ చిన్న కాంతి రేఖల్లా కనిపించాలి. కాని తారలన్నీ ఎప్పట్లాగే చక్కని చుక్కల్లా కనిపించాయి.

క్రిస్టీ మరెన్నో ప్లూటో ఫోటోలని పరిశీలించాడు. అన్నిట్లోను ఆ ఉబ్బెత్తు కనిపిస్తోంది. అంతేకాక ఆ ఉబ్బెత్తు ఒక్కొక్క ఫోటోలో ఒక్కొక్క చోట ఉంది. దాంతో రెట్టించిన ఉత్సాహంతో క్రిస్టీ ఇంకా పాత ప్లూటో ఫోటోలని తెప్పించి పరిశీలించాడు. ఎనిమిదేళ్ళ క్రితం నాటి ఫోటోలు కూడా తెప్పించి చూశాడు. ఆ ఫోటోల బట్టి ఆ ఉబ్బెత్తు 6.8 రోజులకి ఒకసారి ప్లూటో చుట్టూ తిరుగుతోంది అని అర్థమయ్యింది. అది ప్లూటో ఆత్మ ప్రదక్షిణ కాలం.

ప్లూటో మీద ఓ పెద్ద పర్వతం ఏదైనా ఉండి ఉండాలి. లేదా అది ప్లూటో ఉపగ్రహం ఏదైనా అయ్యుండాలి. అది ఎందుకో ఉపగ్రహం అయ్యుంటుందని క్రిస్టీకి నమ్మకంగా అనిపించింది. ఆ విషయాన్ని 1980లో ఫ్రెంచ్ ఖగోళశాస్త్రవేత్త ఆంట్వాన్ లబేరీ (1943–) నిరూపించాడు. 'స్పెకిల్ ఇంటర్ఫిరోమెట్రీ' అనే పద్ధతిని ఉపయోగించి హవాయిలో మవునా కీ మీద పని చేసే కాలంలో ఈ విషయాన్ని కనుక్కున్నాడు లబేరీ. ఈ పద్ధతి వల్ల ప్లూటో కొన్ని బిందువుల సమూహంలా కనిపించింది. అయితే ఆ బిందు సమూహాల్లో ఒకటి చిన్నది, మరొకటి పెద్దది. రెండింటికీ సంబంధం



1978లో ప్లూటోకి ఒక ఉపగ్రహాన్ని జేమ్స్ డబ్ల్యు.క్రిస్టీ కనుగొన్నాడు. ఇక్కడ ఇది ప్లూటో మీద ఒక బుడిపలాగా కనబడుతోంది. ఈ ఉపగ్రహానికి షారన్ అని పేరు పెట్టారు. దీని ఆధారంగా ప్లూటో ద్రవ్యరాశిని క్రిస్టీ ఖచ్చితంగా కనుక్కోగలిగాడు.

లేదని కూడా తేలింది. ప్లూటోకి కచ్చితంగా ఉపగ్రహం ఉంది. సందేహం లేదు.

ఆ ఉపగ్రహానికి షారన్ అని పేరు పెట్టాడు క్రిస్టీ. గ్రీకు పురాణాల ప్రకారం చనిపోయిన వారి ఆత్మలను షారన్ అనే సరంగు తన పడవమీద స్టిక్స్ నదిని దాటించి ప్లూటో పాతాళలోకమైన హేడ్స్‌కి తీసుకువెళతాడు. పురాణాలలో ప్లూటో భార్య అయిన పెర్సిఫోన్ పేరు పెట్టుంటే ఇంకా బావుండేదేమో. కాని క్రిస్టీ భార్య పేరు షార్లీన్ కావడం అతడిని ప్రభావితం చేసింది. భార్య పేర్లో మొదటి అక్షరాలు కలిసేలా షారన్ అన్న పేరునే ఉపగ్రహానికి పెట్టాడు.

1980లో ప్లూటో మరో తారకి చాలా సన్నిహితంగా వచ్చింది. ప్లూటో ఆ తారకి అడ్డు రాలేదు కాని షారన్ అడ్డు వచ్చింది. ఆ సంగ్రహణ విశేషాన్ని దక్షిణ

ఆఫ్రికాకి చెందిన ఎ.ఆర్.వాకర్ అనే ఖగోళశాస్త్రవేత్త అక్కడి ఓ వేధశాల నుండి చూశాడు. యాభై సెకనుల కాలం పాటు తార కనుమరుగయ్యింది. అంటే షారన్ వ్యాసం 730 మైళ్ళు అయ్యుంటుంది అన్నమాట.

ఉపగ్రహం ఉందని తెలిశాక ప్లూటో బరువుని అంచనా వెయ్యడం తేలిక అయ్యింది. ఒక గ్రహానికి ఉపగ్రహం ఉన్నప్పుడు, గ్రహానికి ఉపగ్రహానికి మధ్య దూరం తెలిస్తే, గ్రహం చుట్టూ ఉపగ్రహ ప్రదక్షిణ కాలం తెలిస్తే, గ్రహం ఉపగ్రహాల సమిష్టి ద్రవ్యరాశిని కనుక్కోవడానికి వీలవుతుంది. గ్రహ, ఉపగ్రహ వ్యాసాలు కూడా తెలిస్తే, రెండిట్లోను ఉన్న పదార్థం ఒక్కలాంటిదే అనుకుంటే గ్రహ, ఉపగ్రహ ద్రవ్యరాశులని వేరువేరుగా అంచనా వేయొచ్చు.

షారన్‌కి, ప్లూటోకి మధ్య దూరం 12,205 మైళ్ళని తేలింది. భూమికి చంద్రుడికి మధ్యదూరంలో ఇది 1/25వంతు మాత్రమే. రెండూ అంత దగ్గరగా ఉంటాయి కాబట్టి ప్లూటోకి ఉపగ్రహం ఉందని ఓ అర్థ శతాబ్దం పాటు ఎవరికి తెలియలేదు. అంతేకాక ఆ సమయంలో ప్లూటో పెరిహిలియన్ వద్ద లేకపోయి ఉంటే ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి ఉపగ్రహం కనిపించి ఉండేది కాదు.

అంత దూరంలో ప్లూటో చుట్టూ 6.4 రోజులకి ఒకసారి షారన్ పరిభ్రమిస్తోంది. కాబట్టి ప్లూటో ద్రవ్యరాశి భూమి ద్రవ్యరాశిలో 1/455 వంతు మాత్రమేనని తేలింది. అంటే మన చంద్రుడి ద్రవ్యరాశిలో 1/6వంతు కూడా లేదన్నమాట. మరి ప్లూటో అంత కాంతివిహీనంగా కనిపిస్తుందంటే ఆశ్చర్యం లేదు. అది నిజంగా చాలా చిన్న ప్రపంచం.

ప్లూటో ద్రవ్యరాశి గురించి తెలిసినా మనకింకా ప్లూటో వ్యాసం తెలియదు. దాని పదార్థ తత్త్వం ఎలా ఉంటుంది అన్న దాని మీద కూడా ఈ విషయం ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకి చెక్కతో చేసిన బంతి, అంతే ద్రవ్యరాశి ఉన్న ఇనప బంతి కన్నా పెద్దగా ఉంటుంది.

ఇదలా ఉండగా ఖగోళశాస్త్రవేత్తల అదృష్టం బాగుండి మరో ముఖ్యమైన విషయం తెలిసింది. ప్లూటో చుట్టూ షారన్ ప్రదక్షిణ చేసే తీరు ఎలా ఉంటుందంటే ప్లూటో పెరిహిలియన్ వద్ద ఉన్న దశలో ఐదేళ్ళపాటు, ప్లూటో ముందు నుండి షారన్ ఉత్తరం నుండి దక్షిణం దిక్కుగాను, ప్లూటో వెనుకగా దక్షిణం నుండి ఉత్తరంగాను కదులుతుంది. ఆ విధంగా షారన్ వల్ల వచ్చే గ్రహణాలు వరసగా 1985 నుండి (అంటే షారన్‌ని కనుక్కున్న 7 ఏళ్ళ తరువాత నుండి) కనిపించసాగాయి. ఆ గ్రహణాలు 1990 కల్లా ఆగిపోయాయి. షారన్‌ని పన్నెండేళ్ళ తరువాత కనుక్కుని ఉంటే ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు ఈ గ్రహణాలని కనుక్కుని ఉండేవారు కారు.

ఈ గ్రహణాలు చాలా ఉపయోగకరంగా తేలాయి. ప్లూటో ముందు నుండి షారన్ దాటుకుంటూ పోవడానికి పట్టే సమయాన్ని బట్టి, ప్లూటో వెనుక దాగి ఉండే సమయాన్ని బట్టి ప్లూటో వ్యాసాన్ని కనుక్కోడానికి వీలయ్యింది. గ్రహం అడ్డు పడ్డప్పుడు జరిగే నక్షత్ర సంగ్రహణం లాంటిదే ఇదీను.

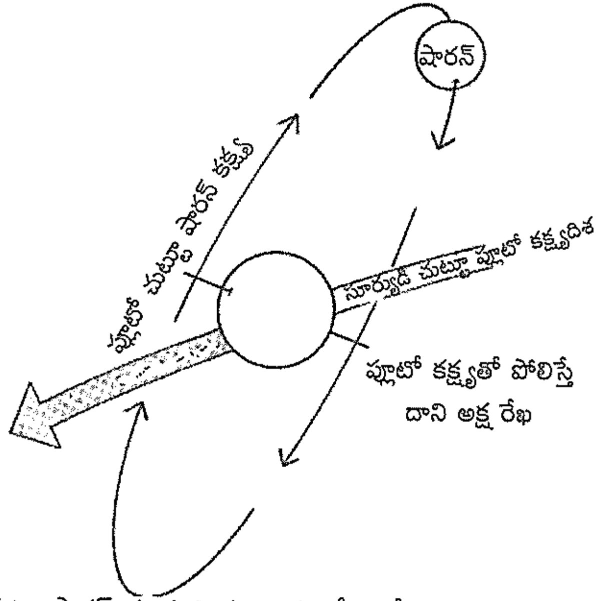
ఇలాంటి పరిశీలనలబట్టి ప్లూటో వ్యాసం 1430 మైళ్ళని తేలింది. అంటే చంద్రుడి వ్యాసంలో 2/3 వంతు మాత్రమేనన్నమాట. ప్లూటో అంత చిన్నగా ఉంటుందని ఎవరూ ఊహించలేదు. 740 మైళ్ళ వ్యాసం ఉన్న షారన్ ప్లూటో వ్యాసంలో సగం కన్నా పెద్దదే. ప్లూటో బరువులో షారన్ బరువు 1/7 వంతు ఉంటుంది.

ప్లూటో–షారన్ కూటమికి కొన్ని విశేష లక్షణాలు ఉన్నాయి. ఒక చిన్న ప్రపంచం మరో పెద్ద ప్రపంచం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్నప్పుడు, చిన్న ప్రపంచ పరిభ్రమణ వేగం పెద్ద ప్రపంచం అందులో కలుగచేసే కెరటాల వల్ల నెమ్మదిస్తుంది. ఆ నెమ్మదింపు అలాగే కొనసాగి ఇక ఒక దశలో చిన్న ప్రపంచం ఎప్పుడూ పెద్ద ప్రపంచానికి ఒకే ముఖం చూబించే స్థితికి వస్తుంది. చంద్రుడు అందుకే భూమికి ఎప్పుడూ ఒకే ముఖాన్ని చూబిస్తాడు.

అదే విధంగా షారన్ కూడా ప్లూటోకి ఎప్పుడూ ఒకే ముఖాన్ని చూబిస్తుంది. కాని ప్లూటో కూడా చిన్నదే కాబట్టి దాని భ్రమణ వేగం కూడా తగ్గుతుంది. అది కూడా షారన్‌కి ఎప్పుడూ ఒకే ముఖాన్ని చూబిస్తుంది. ఆ విధంగా షారన్, ప్లూటోలు ఒకరి ముఖాలు ఒకరు చూసుకుంటూ ఒకరి చుట్టూ మరొకరు పరిభ్రమిస్తూ ఉంటారు. మొత్తం సౌరమండలంలో అలాంటి జంట మరొకటి లేదు!

ఇక షారన్ ద్రవ్యరాశి విషయానికి వచ్చేసరికి మరో ప్రత్యేకత ఉంది. మామూలుగా గ్రహాలకన్నా వాటి చుట్టూ తిరిగే ఉపగ్రహాలు చాలా చిన్నవై ఉంటాయి. షారన్‌ని కనుక్కోక ముందు గ్రహ ద్రవ్యరాశిలో శాతాన్ని బట్టి చూస్తే మన చంద్రుడే సౌరమండలంలోకెల్లా అతి పెద్ద ఉపగ్రహం. చంద్రుడి ద్రవ్యరాశి భూమి ద్రవ్యరాశిలో 1/80 వంతు మాత్రమే. గ్రహ ద్రవ్యరాశిలో అంత ఎక్కువ శాతం ద్రవ్యరాశి గల ఉపగ్రహం మన సౌరమండలంలో మరొకటిలేదు. నిజానికి భూమి – చంద్రుల కూటమిని గ్రహద్వయంగా పరిగణించే ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు ఉన్నారు. షారన్ ఆవిష్కృతి తరువాత అదంతా మారిపోయింది.

షారన్ ద్రవ్యరాశి ప్లూటో ద్రవ్యరాశిలో 1/7వంతు మాత్రమే కాబట్టి భూమి, చంద్రుల కూటమి కన్నా ప్లూటో – షారన్‌ల కూటమే నిజంగా గ్రహద్వయం అని చెప్పుకోవచ్చు.



ప్లూటో చుట్టూ షారన్, సూర్యుని చుట్టూ ప్లూటో తిరిగే కక్ష్యల మధ్య సంబంధం. 1985-1990 మధ్య మాదిరి సూర్యుడికి ప్లూటో అతి దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు భూమి మీద ఉన్న వాళ్ళు షారన్ కారణంగా ప్లూటో గ్రహణానికి లోనుకావటాన్ని చూడగలరు.

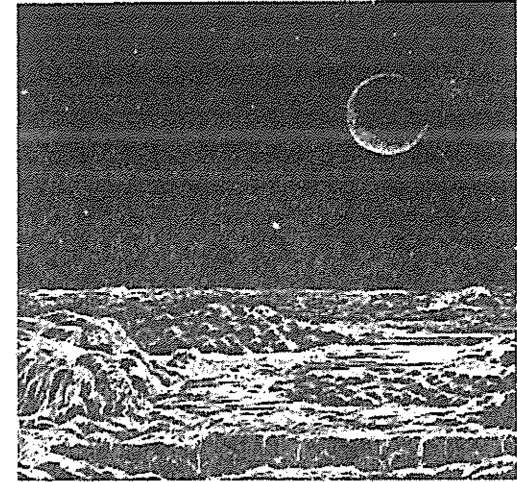
గ్రహణాల సమయాలలో ప్లూటో, షారన్‌ల నుండి ప్రతిబింబించే కాంతిని బట్టి ఆ గ్రహోద్వయం గురించి ఎన్నో విషయాలు తెలుసుకోవడానికి ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి వీలయ్యింది. ప్లూటో వెనకగా షారన్ ఉంటే ప్లూటో నుండి ప్రతిబింబించే కాంతి మాత్రమే కనిపిస్తుంది. ప్లూటో వెనుక నుండి షారన్ బయటికి వచ్చినప్పుడు రెండింటి నుండి ప్రతిబింబించే కాంతి కనిపిస్తుంది. అందులోంచి ప్లూటో నుండి వచ్చే కాంతిని తీసేస్తే, షారన్ నుండి వచ్చే కాంతి మాత్రమే మనకి కనిపిస్తుంది.

ఈ ప్రతిబింబిత కాంతిని ఆధారంగా చేసుకుని 1987లో ప్లూటో ఉపరితలం మీద మీథేన్ సమృద్ధిగా ఉంటుందని నిర్ణయించారు. ఈ వాయువు భూమి మీద మనం ఇంధనంగా వాడే సహజవాయువులో ఓ ముఖ్యమైన అంశం. అతిశీతల ఉష్ణోగ్రతగల వద్ద మీథేన్ గడ్డకడుతుంది. ప్లూటో ఉపరితలం మీద ఉండే భయంకరమైన చలిలో కూడా అక్కడి మీథేన్‌లో కొంత భాగం వాయురూపంలోనే ఉంటుంది. ప్లూటో మీద ఉండే మీథేన్ వాతావరణం సాంద్రత పృథ్వీ వాతావరణ సాంద్రతలో 1/900

వంతు ఉంటుంది. కుజగ్రహ వాతావరణం సాంద్రతలో 1/10 వంతు మాత్రమే ఉంటుంది.

ప్లూటో ఉపరితలం మంచురూపంలోని మీథేన్‌తో కప్పబడి ఉంటుంది. అందుకే సూర్యుడికి దగ్గర్లో ఉండే ఎన్నో చిన్ని ప్రపంచాల కన్నా ఇది మరింత ఎక్కువ కాంతిని ప్రతిబింబిస్తుంది. దాని ఉపరితలం అంతా వట్టి రాతిమయం అయ్యుంటే దాని నుండి ప్రతిబింబిత కాంతి ఇంకా హీనంగా ఉండేది. గ్రహాన్ని కనుక్కోవడం మరింత కష్టం అయ్యేది.

షారన్ నుండి ప్రతిబింబిత కాంతికి ప్లూటో కాంతికి మధ్య చాలా తేడా ఉంది. ప్లూటో కన్నా షారన్ చిన్నది కాబట్టి దాని గురుత్వాకర్షణ ఇంకా బలహీనంగా ఉంటుంది. వాయురూపంలో ఉండే మీథేన్ అణువులని అది నిలుపుకోలేదు. తొలిదశల్లో ఏదైనా వాతావరణం ఉండేదేమో గాని త్వరలో అది ఆవిరైపోయి ఉంటుంది. ఇక మిగిలింది మంచు నీరు మాత్రమే. షారన్ అతిశీతల వాతావరణంలో నీరు ఆవిరి కాలేదు.



ప్లూటో ఉపరితలంపై గడ్డకట్టిన మిథేన్, దాని చందమామ షారన్‌ల ఊహాచిత్రం

ఆ విధంగా ప్లూటో మీద ఎక్కువగా గడ్డ కట్టుకున్న మీథేన్ ఉపరితలం, షారన్ మీద ఎక్కువగా గడ్డకట్టుకున్న నీటి ఉపరితలం ఉన్నాయి. షారన్‌కి దానికంటూ ఒక వాతావరణం లేదు. ప్లూటో మీథేన్ వాతావరణం గ్రహం ఉపరితలం నుండి ఎంతో దూరం విస్తరించి, దాని అంచులు షారన్‌ని తాకుతున్నట్లు ఉంటాయి. ప్లూటో నుండి వచ్చే మీథేన్ ఆవిరులలో షారన్ సంచరిస్తూ ఉంటుంది. ◆

6. ప్లూటోకి ఆవల

ప్లూటోని కనుక్కున్నాక, దాని కాంతివిహీనత చూసి అసలు దాని ఆవిష్కరణ కూడా ఏదో అదృష్టం కొద్దీ జరిగిందేనని అనుకున్నారు ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు.

యురేనస్ మీద చెప్పుకోదగ్గ గురుత్వ ప్రభావాన్ని చూబించడానికి ప్లూటో మరీ చిన్నది.

ఇంచుమించు లొవెల్ సూచించిన చోటే ప్లూటో కనిపించింది. కాని లొవెల్ వెదుకుతున్నది ప్లూటో కోసం కాదు. అది ఆ స్థానంలో కనిపించిందంతే.

అయితే మరి యురేనస్ చలనాలలో చిన్న చిన్న దోషాలని వివరించాలంటే ప్లూటోకి అవతల పదవ గ్రహం ఉందని అనుకోవాలా? యురేనస్ మీద ప్రభావాన్ని చూబించాలంటే అది ప్లూటో కన్నా చాలా పెద్దదై ఉండాలి.

ప్లూటో కన్నా అది దూరంలో ఉన్నా కూడా అది ఇంకా చాలా పెద్దదై ఉంటే మరింత ప్రకాశవంతంగా ఉండాలి. తేలికగా కనిపించాలి.

మరి ఇంతకీ అది ఎక్కుడుంది?

లొవెల్ ఊహించిన ప్లానెట్× ఇది కాదని ప్లూటోని కనుక్కున్న టాంబాగ్ అనుకున్నాడు. ప్లూటో దొరికాక కూడా ఎన్నో ఏళ్ళపాటు బ్లింక్ కంపేరటర్‌ని వాడుతూ ఆకాశాన్ని పరిశీలిస్తూ పోయాడు. 1943 కల్లా 450 కోట్ల తారలని పరీక్షించాడు. ఈ అన్వేషణలో అతడు సౌరమండలానికి అవతల ఉండే నానారకాల అంతరిక్ష వస్తువులని కనుక్కున్నాడు. సౌరమండలం లోపల ఒక కొత్త తోకచుక్కని కనుక్కున్నాడు. 775 పై చిలుకు గ్రహశకలాలని, మునుపు ఎవరూ చూడని వాటిని కనుక్కున్నాడు. కాని కొత్తగ్రహం వంటిదేమీ కనిపించలేదు.

నెప్ట్యూన్ అంత పెద్దదైన పదవ గ్రహం అంటూ ఉంటే, అది 43.60 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో అంటే సూర్యుడి నుండి సగటున ప్లూటో దూరానికి పన్నెండు రెట్ల దూరంలో ఉన్నా కూడా టాంబాగ్ దాన్ని కనుక్కునేవాడే. నెప్ట్యూన్‌లో మూడోవంతు పరిమాణం ఉండి, ప్లూటోకి చాలా దూరంలో ఉన్నా కూడా కనుక్కోగలిగేవాడే.

పద్నాలుగేళ్ళ నిర్విరామ అన్వేషణ తరువాత సూర్యుడి నుండి 550 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో కొత్త గ్రహాలేవీ లేవని తేల్చాడు టాంబాగ్, ఇంకా అవతల గ్రహాలు ఉన్నాకూడా యురేనస్, నెప్ట్యూన్‌ల మీద పెద్దగా ప్రభావం చూబించలేవు.

కాని ఖగోళశాస్త్రవేత్తలకి ఆ నిర్ణయం పూర్తిగా నచ్చలేదు. ఎందుకంటే గ్రహం కనిపించినా అది గ్రహం అని గుర్తుపట్టలేకపోవచ్చు. రెండు సార్లు ఫోటో తీసిన పక్కన ఉన్న తారల జోక్యం వల్ల, ఫోటో ప్లేటులో దోషాల వల్ల ప్లూటోని కనుక్కునే అవకాశాన్ని చేజార్చుకున్న హుమాసన్ కథే మనకి నిదర్శనం.

అంతేకాక అవతల గ్రహమే లేకపోతే మరి యురేనస్ చలనాలో దోషాలు ఎక్కడినుంచి వస్తున్నట్లు? పైగా నెప్ట్యూన్ కూడా దాన్ని కనుక్కున్న నాటి నుండి కక్ష్యలో తగినంత దూరం జరిగింది. దాని చలనాలలోను దోషాలు ఉన్నట్టు తేలింది. ఈ దోషాలు దేని వల్ల కలుగుతున్నాయి?

యురేనస్ కదలికలలోని దోషాలని కాన్లీ పొవెల్ అనే ఖగోళశాస్త్రవేత్త మళ్ళీ విశ్లేషించాడు. 1910 తరువాత యురేనస్ చలనాల మీద మరింత నాణ్యమైన పరిశీలనలు జరిగాయి. కాబట్టి 1910 తరువాత చేసిన పరిశీలనలనే పరిగణించాలి అంటాడు పొవెల్. అప్పటి నుంచి వచ్చిన పరిశీలనలని విశ్లేషించి సూర్యుడికి 565 కోట్ల మైళ్ల దూరంలో, భూమి కన్నా మూడు రెట్లు పెద్దదైన పదవ గ్రహం ఉండొచ్చునని అంచనా వేశాడు పొవెల్. అది సూర్యుడి చుట్టూ 494 సంవత్సరాలకి ఒకసారి ప్రదక్షిణ చేస్తుంది. అది ఆకాశంలో ఏ ప్రాంతంలో ఉంటుందో కూడా పొవెల్ అంచనావేశాడు.

పొవెల్ 1987లో లొవెల్ వేధశాలకి చెందిన ఖగోళశాస్త్రవేత్తలని ఆకాశంలో ఫలానా ప్రాంతంలో వెదకమని అభ్యర్థించాడు. అడిగినట్లే వాళ్ళు వెదికారు కాని ఏమీ కనిపించలేదు.

అంత దూరంలో అసలు గ్రహం అంటూ ఉన్నా దాని కక్ష్య బాగా దీర్ఘవృత్తీయం కావచ్చు, కాబట్టి కనుక్కోవడం కష్టం కావచ్చు. తక్కిన గ్రహాల కక్ష్యలతో పోల్చితే దీని కక్ష్య బాగా వాలుగా ఉండొచ్చు. దీర్ఘవృత్తీయం కాబట్టి ఒక పక్కకి విస్తరించి ఉండొచ్చు. దాని పెరిహీలియన్ వద్దకి వచ్చినప్పుడు మాత్రమే బాహ్య గ్రహాల మీద ప్రభావాన్ని చూబిస్తూ ఉండొచ్చు. గత ఒకటి రెండు శతాబ్దాలలో అది దాని

పెరిహీలియన్‌ని చేరుకుని ఉండొచ్చు. నెప్ట్యూన్, ప్లూటోలని కనుక్కోవడంలో అది మనకి ఎంతగానో సహాయపడింది. కాని ప్రస్తుతానికి కనిపించనంత దూరంగా జరిగి ఉండొచ్చు. మరో ఎనిమిది శతాబ్దాల వరకు పెరిహీలియన్‌కి చేరుకోకపోవచ్చు.

ప్రస్తుతం అత్యంత అధునాతనమైన దూరదర్శినులు పరిశోధనలకి అందుబాటులో ఉన్నాయి. అంతరిక్షం లోతుల్లోకి చొచ్చుకుపోగల వ్యోమనౌకలు కూడా ఉన్నాయి. ఏదో ఒక రోజు ఇవి రహస్యాన్ని ఛేదిస్తాయి. నెప్ట్యూన్, ప్లూటోల కన్నా దూరంలో ఉండే తోకచుక్కల కక్ష్యలలో కూడా దోషాలు ఏవైనా ఉన్నాయేమో పరిశీలించి ఆ దోషాలని కూడా పదవ గ్రహం మీద నెట్టేయొచ్చేమో పరిశీలించాలి. నెప్ట్యూన్, ప్లూటోలని దాటి వెళ్ళిన వ్యోమనౌకలు ఉన్నాయి. వాటి కదలికలలో కూడా దోషాలు ఏవైనా కనిపిస్తే వాటి భారం కూడా పదవ గ్రహం మీద మోపేయొచ్చో లేదా చూడాలి. ప్రస్తుతానికి మాత్రం కచ్చితమైన సాక్ష్యాధారాలేవీ మన చేతికి చిక్కలేదు.

అయినా ఎప్పుడో అప్పుడు, పూర్తిగా వేసారి ప్రయత్నం మానుకోబోతున్నప్పుడు అనుకోకుండా ఏదో (షారన్, ప్లూటోలలా) దొరకొచ్చు. అయితే అలాంటి కాకతాళీయ సంఘటన కోసం ఎన్నో ఏళ్ళుగా ఎదురుచూస్తున్నా అలాంటిదేమీ జరగలేదు.

కాని అలాంటిది రేపే జరగదని నియమం కూడా ఏమీ లేదు.

